

批判与知识的增长

IJI WENKU·

伊雷姆·拉卡托斯　艾兰·马斯格雷夫　著
周寄中　译

华夏出版社
1987年·北京

目　录

是发现的逻辑还是研究的心理学？①

〔美〕托马斯·库恩
（普林斯顿大学）

本文的目的是要把我在《科学革命的结构》一书中概括的那种科学发展观同我们的主席卡尔·波普尔爵士那些更有名的观点加以对比。② 通常我总是谢绝做这样的事，因为对于对比的效果，我没有卡尔爵士那么乐观。此外，我对他的研究钦佩已久，一下子要转过来批评他也很不容易。然而，人们劝我这回一定要试一试的。甚至早在我的书出版两年半以前，我就发现我们二人观点之间的关系有一些特别而往往又令人疑惑。这种关系以及我所听到的种种反映表明，只要将这两种观点给以恰如其分的比较，是会萌发出独特的启示的。让我谈谈为什么我认为这是可能的。

几乎每当我同卡尔爵士解决那些显然相同的问题时，我们二人的科学观就几近完全一致。③ 我们都关心获得科学知识的那个动态过程，而不那么关注科学研究产品的那种逻辑结构。这样一来，我们都强调正是实际科学发展中的事实和精神才是真正的资

① 本文原来是应P·A·希尔普（Schilpp）之请为他所编《卡尔·R·波普尔的哲学》一书作准备的，此书将由Open court出版公司（伊利诺州，拉萨尔）作为当今哲学家丛书中的一卷出版。我十分感激希尔普教授和出版商在此书出版之前就允许将本文先收入这本专题论文集之中。

② 为了进行下面的论述，我重读了卡尔·波普尔爵士的〔1959〕，〔1963〕，和〔1957〕，我偶尔也涉猎他最初的〔1935〕和〔1945〕。对以下论述的许多问题，我自己的〔1962〕提供了更广泛的说明。

料，我们也都经常到历史中找寻这些资料。从这个共有的资料库中，我们得出了许多共同的结论。我们都反对科学通过积累而进步的观点，都强调旧理论被一个与之不相容的新理论所抛弃、所取代的那个革命过程①，都特别关注由于旧理论往往应付不了逻辑、经验或观察的挑战而在这个过程中所产生的那种作用。最后，卡尔爵士和我联合起来反对经典实证主义的大多数富有特征的论点。例如，我们都强调科学观察同科学理论之间那种密切而又不可避免的纠缠；我们都对创造所谓中性观察语言的尝试表示怀疑，都坚信科学家完全会发明理论去解释观察到的现象，而这样做，使用的是实在客体的字眼，不论这种实在客体的字眼指的是什么。

这张清单，虽然远远没有开列出我同卡尔爵士所有的一致的观点，②但已经足以表明我们在当代科学哲学家当中同属于一个少数派。大概这就是为什么卡尔爵士的信徒当中总是有大多数人对我的著作在哲学上产生共鸣的原因，对此我是一直心怀感激之情的。但感激之中也有所保留。引起这部分人共鸣的这种共同点也往往使他们产生误解。显然，卡尔爵士的信徒们可能是经常把我的

---

⑧ 可能不只是由于巧合才有这么多地方重合。虽然在1959年他的〔1935〕的英译本出现之前（那时我的书还是一个草稿），我连一本波普尔的书都没有读过，但我已经多次听说过所述的他的许多主要思想。特别是，我在1950年春天在哈佛大学威廉·詹姆士（William James）讲座上听他论述过其中的某些思想。这些情况都难数卡尔爵士对我在知识方面的恩惠，但肯定是有恩惠的。

① 我总是用“范式”（Paradigm）而不用理论来表示在科学革命期间被抛弃和被取代的东西。概念变化的某些原因将在下面叙述。

② 我和卡尔爵士之间还有一个一致方面，它一直被相当浓重地误解了，理解了它就会进一步突出我们之间真正分歧之所在。我们都坚信，墨守传统在科学发展中具有必不可少的作用。例如，他写道，“我们的知识——除去先天知识之外——在量的方面和质的方面都是最最重要的来源就是传统”（波普尔〔1963〕，P.27）。对此说得甚至更为扼要的，如他早在1948年就写的，“我不认为我们总是能使自己完全地摆脱传统的束缚。所谓摆脱，其实只是从一种传统转变为另一种传统”（〔1963〕，P.122）。

书当成卡尔爵士经典的《科学发现的逻辑》最新版本的某些章节来读了（从某种意义上说，这个最新版本的观点也是激烈的）。其中有人就问道，在我的《科学革命的结构》中概述过的那种科学观不是早就众所周知了吗？而另一些人，则更是友善地把我的创见局限为一种论证：即证明"发现事实"同"革新理论"非常相象，呈现周期性循环。还有人对我的书一般来说表示满意，但认为只在两个相对次要的问题上有值得商榷的必要，而这两个问题又正是我同卡尔爵士明显分歧之处，我对强烈遵循传统的重要性的强调和我对"证伪"一词语义隐含的不满。总之，所有这些人都戴了一副相当特殊的眼镜来读我的书。但对我的书还有另一种读法。当然，透过这副眼镜去看也并不错——我同卡尔爵士的一致是实在的，是本质的。而波普尔学派圈外的读者甚至差不多总是注意不到这种一致性的存在，而正是这些读者总是看得出（未必产生共鸣）我所谓的那些中心问题是什么。我由此得出结论，一种格式塔转换把我的读者分成了两个或更多的部分。被其中之一视为惊人类似的，对其它部分的人来说却是一无所见。要理解为什么会产生这种情况的欲望驱使我在这里把我的观点同卡尔爵士的观点作一番比较。

然而，比较不一定就是要逐点比较。所要关注的也不是要集中在我们偶而在枝节上不一致的方面，而正是在看来是我们取得一致的那个中心地带。卡尔爵士和我确实都诉诸同样的资料；都在不同程度上看到了同一张纸上的同一些线条；对关于这些线条和这些资料的问询，我们都往往给予实质相同的回答，或至少给予这样的回答，它们仅在问答方式严格规定中看来是肯定相同的回答。然而，如上所述的那些经验也使我相信：当我们说着同样的事情时，我们所关注的却往往是完全不同的东西。虽然线条是相同的，但线条构成的图形却不同。正因如此，我才把区分我们的叫

做“格式塔转换”而不叫做“不一致”；也正因如此，我对如何才能最好地揭示我们之间的区别这个问题既为难但也好奇。卡尔爵士对于科学的发展，凡我所知的他都知道，而且他也总在什么地方谈到过这些问题，我又如何能把他所说的鸭子看成是兔子呢？当他已经戴上自己的眼镜学会看待我所能说的一切时，我又如何向他表明要是戴上我的眼镜那情况又会怎样呢？

在这种情况下，就要求在根本观点上有所改变，一如下述。当再一次重读卡尔爵士的许多主要著述时，我又看到一系列一再出现的用语，虽然我理解它们，而且也并非完全不同意，但是我绝不会在这些地方使用象他那样的表达方式。毫无疑问，卡尔爵士经常把它们作为修辞上的隐喻而用于他在别的地方已经作过极好描述的那些情况。然而，对于眼下的目的，这些隐喻在我看来是明显不恰当的，不过比直接描述更有用些。就是说，这些隐喻可以成为暗含在谨慎的文字描述中那些前后差别的朕兆。要真是这样，这些表述方式，当你教一位朋友改变看一幅格式塔图象的方式时，就不是作为“纸上的线条”，而是随格式塔变化而分别作为兔子耳朵、披巾或领带了。至少我是希望这样的。我想到这四种表述方式的分歧，下面逐条论述。

(一)

卡尔爵士和我最基本的共同点之一是：我们都一致认为，对科学知识发展的分析必须要考虑科学的实际活动方式。既然如此，有几个他一再重复的论断就使我感到吃惊了。其中一个是《科学发现的逻辑》第一章的开场白：“一个科学家”，卡尔爵士写道，“无论是理论家还是实验家，都是提出一些陈述或陈述体系，然后再一步步地检验它们，特种是在经验科学的领域里。

他构造假说或理论体系，并用观察和实验来检验以经验为背景的这些假说或理论体系。[①]这是真正的陈词滥调，在应用上出现三个问题：它模棱两可，无法详细规定两类“陈述”或“理论”中哪一个正在受检验；这种模棱两可当然也可以通过参照卡尔爵士其它的文章加以澄清，但是这样的概括从历史上看是错误的；然而这种错误又确有其重要性，因为无歧义的描述形式恰恰漏掉了科学实践的这一特征：它最能把科学和其它的创造性探索活动区别开来。

有一种“陈述”或“假说”，科学家确实可以反复进行系统的检验。我指的是那些陈述：即关于把他自己的研究问题同公认的科学知识恰当结合起来的个人最佳猜想。例如，他可以猜想一种给定的化学未知物含有一种稀土盐，他可以猜想实验用鼠肥胖是由于其饮食中含有某种特定成分，或者他可以猜想一种新发现的光谱型是原子核自旋的一种结果。无论哪种情况，其研究的一系列步骤都是要对这种猜想或假说进行彻底检验。要是检验充分或充分严格，那么科学家就会作出发现，或至少会解决他早已遇到的疑难。要是解决不了，他就必须要么完全放弃这个疑难，要么试图借助某个其它的假说来解决它。许多研究问题，虽然不是全部，是属于这种形式的。这类检验正是我在别处称为“常规科学”或“常规研究”的基本组成部分，是基础科学研究中压倒一切的主要部分。然而，只是在相当特殊的意义上讲，这类检验才是针对现行理论的。而在从事常规研究问题时情况正相反，科学家必须以现行理论作为其博奕规则。其目的是要解决疑难，这个疑难最好是其他人都解决不了的。另外，还要现行理论给它作详尽规定，并保证只要有充分的才能就能解决

① 波普尔(1959)，p.27。

它[①] 当然，从事这样一种事业的工作者必须经常检验他靠天才对疑难所提出的猜测性解答。但是被检验的只是他个人的猜测。如果猜测经不住检验，要受责备的只是他自己的能力而不是当今的科学。总之，虽然在常规科学里常有检验发生，但这些检验是特殊的检验，因为就其最终分析来看，受检验的是个别科学家的猜测而不是现行的理论。

然而这并不是卡尔爵士所指的那类检验。他首要关心的是科学增长的那些过程，而且他相信"增长"主要不是由于积累而是由于革命性地推翻公认理论，由更好的理论取而代之。[②]（"不断推翻"的"增长"这本身在语言学上就是一种怪论，其存在的理由我们会在下文里看得更加明白。）按这样一种观点，卡尔爵士所强调的这类检验就是要揭示公认理论的界限，或者对现行理论施加最大的压力。他所喜欢的事例，其结果都是令人吃惊的，具有破坏性的。如拉瓦锡的煅烧实验，1919年的日食考察。近年的宇称守恒实验。[③]当然，所有这些都是经典性的检验，但是用它们去表明科学活动的特征，卡尔爵士就漏掉了对这些检验来说是极为重要的东西。象这样一些事件在科学发展中是极为罕见的。当其发生时一般都认为或是在相应领域里以前已经就有危机存在（拉瓦锡实验

① 对常规科学（这是培养研究人员所进行的活动）的广泛论述见我的〔1962〕，第23—42页以及第135—42页。注意这一点是重要的，当我说科学家是一个解决疑难者时，卡尔爵士把他看作是一个解决问题者时（如在他的〔1963〕，第67，222页），我们二人所用术语的这种相似性掩盖了一个根本性的分歧。卡尔爵士写道（着重号系他加）："大家知道，我们的预期，并因而是我们的理论，从历史上看，可能先于问题。但科学只能从问题开始。特别是当我们对自己的预期感到失望，或当我们的理论使我们陷入困境、陷入矛盾时，问题就会突然而现出来。"我用"疑难"一词为的是强调既令是最杰出的科学家通常遇到的困难，象纵横字谜或象棋疑难一样，仅是对他天才的挑战。处于困境的是他，而不是现行理论。我的观点几乎同卡尔爵士刚刚相反。

② 参阅波普尔〔1963〕，第129，215和221页，对这一见解表达得特别有力。

③ 例如，波普尔〔1963〕，p.220。

或李杨定理①)，或是存在一门同现行研究准则相竞争的理论（爱因斯坦的广义相对论）。然而，这些是我在别处称作“非常研究”的那些方面或特殊事件，在这一事业中科学家确实展示了相当多的卡尔爵士所强调的那些特点，但这一事业，至少在过去，只是在某一科学的特定领域的、相当特殊的条件下才周期性地出现。②

依我之见，卡尔爵士是把只适于表现偶而出现的革命事件特征的表述方式用到整个科学事业上了。他这样强调是自然的，也是可以理解的：哥白尼或爱因斯坦的勋绩比起布拉埃或洛伦兹来当然是更值得一提的。要是卡尔爵士误以为我是把常规的科学当作实际上索然无味的事业，那他并非第一个误解者。如果科学研究被视为只能通过由它自身偶而导致的革命来考察，那么无论是科学还是知识的进展看来都是无法理解的。例如，虽然只是在非常科学（extraordinary science）时期里才检验基本约定，但正是常规科学，既规定了检验的要点又规定了检验的方法。还有，培训专业人员也正是为了常规科学实践而不是为了非常科学活动；而要是他们居然相当出色地撤换了常规活动所依赖的那些理论的话，那倒真是件必须给予解释的怪事。最后，这也正是我的主要论点：只要仔细关注科学事业就会发现，正是常规科学（这里不会发生卡尔爵士的那类检验）而不是非常科学，最能把科学同其它事业区分开来。如果存在一条分界标准（我认为我们不一定要寻找一条界限分明的或决定性的标准）的话，它可能正在于卡尔爵士所忽略的那部分科学之中。

在卡尔爵士最有吸引力的一篇论文当中，他追溯了“传统的

---

① 对这种煅烧的研究，见Guerlac(1961)。关于宇称守恒实验的背景，见Hafner和Presswood(1965)。

② 对这一点的详细论证，见我的(1962)，第52—97页。

批判讨论”的起源，并认为这种传统唯一可行地把我们的知识同从泰勒士到柏拉图的那些希腊哲学家联结起来，卡尔爵士认为，这些古希腊哲学家鼓励学派之间和学派内部的批判讨论。①跟着仿效前苏格拉底（Presocratic）式的对话是很容易的，但这与科学完全无关。这不过就是一种对基本原则的承认、否认和争论的传统，可能除中世纪之外，它自那时以来就一直表现了哲学和许多社会科学的特征。在古希腊时代，数学、天文学、静力学和几何学早已不采用这种对话方式，以利于解决疑难了。其它一些科学，后来愈来愈多地都经历了同样的过程。从一定意义上讲，把卡尔爵士的观点倒过来，即恰恰是抛弃批判性的对话，才成为科学的标志。一旦一个领域成为科学，它只是在该领域的基础处于危难之时，只是在这一危机时刻，才又求助于批判性对话。②只有当科学家必须要在竞争理论之间进行选择时，他们的行为才象哲学家。我认为，卡尔爵士出色地说明了在形而上学体系之间进行选择的理由，我阐述了在科学理论之间作出选择的理由，这二者之间之所以如此相象，原因就在于此。③我将在下面简述，在任何一类选择中，检验都不可能起完全决定性的作用。

不过，检验似乎在起这种作用，这也有充分的理由，在对此所作的深究之中，卡尔爵士的鸭子最终就可能变成我的兔子。除非解决疑难人员共有标准，否则根本不可能有解决疑难活动，这些标准决定：对一定团体在一定时期，于何时才解决了一个特定的疑难。这同样的标准必然决定：倘若不能得出一个解，任何一个进行选择的人视此失败为理论经不住检验的失败。通常，正如我一

① 波普尔（1963），第5章，特别是第148—152页。

② 故而我虽然不曾寻找一种分界标准，但正是在我的（1962）第10—28页和第87—90页中对此给予了详细的讨论。

③ 参阅波普尔（1963），第192—200页，把它同我的（1962），第143—158页加以比较。

直坚持认为的，不应当这样看，受谴责的只是参与的人，而不是其工具。但在特殊情况下，专业内部发生了危机（例如其中最杰出的专业人员也遭惨重失败或屡遭败绩），那么专业团体的见解也会发生变化。先前是个人的失败于是就似乎变成了正在经受检验的理论的失败。此后，因为这种检验是由疑难产生的，又为解答规定了标准，因而比起传统内部相宜的那些检验来，这种检验是更严格，也更难幸免，因为传统的常规方式是批判性对话而不是解决疑难。

因此，从一定的意义上说，检验标准的严格性只是问题的一个方面，另一个方面则是解决疑难的传统。这就是为什么卡尔爵士的划界界线何以同我所划界线如此经常一致的原因。然而，此种一致只是就其分界结果而言，应用它们的过程则是大不一样的，可以将此种活动划出一些明晰的方面来决定它是科学还是非科学。比方说，审查一些有争议的学说，精神分析说或马克思主义历史观，卡尔爵士告诉我们，对这一类学说他的标准从一开始就是这样的。[①]。我也同意它们目前还不宜叫做“科学”。但我是通过一条更有把握、更直接的途径得到这一结论的。一个简要的事例就可以说明这一点，在检验和解决疑难这两个标准之中，后者既是更加明确，也是更为基本的。

为避免当今一些无谓的争论，我宁愿考虑占星术，而不考虑比方说，精神分析说。占星术是卡尔爵士最经常举作“伪科学”的例子。[②]。他说：“通过把解释和预言搞得相当含混的办法，他们[占星术士]就什么东西都能解释得通，而要是把理论和预言搞得更精确一些的话，那可能早就被驳倒了。为了避免证伪，他们

① 波普尔(1963)，第34页。

② 在波普尔(1963)的索引中，“占星术作为一种典型的伪科学”的词条下共有8条。

破坏了理论的可检验性。①这些概括抓住了占星术活动的某个要害。但如果他们要提供一种划界标准，就算是经受了检验，他们也不可能得到支持。占星术在几个世纪里都处于在理智上可以被驳倒的状态，这一历史记录了许多明显失败的预言。②甚至就是占星术最虔诚、最热心的代表人物也不怀疑这样的失败还会一再出现。由于占星术预言的那种形式，无法把它同科学隔开。

也不能由于占星术士为失败辩解的那种方式去禁止占星术。比方说，占星术士会说，这不同于一般的预言，或个人的爱好或自然界的灾难，因为对个人未来的预言是相当复杂的事情，要求有相当纯熟的技巧，有关资料有一点误差都有极其敏感的影响。恒星和8个行星的位形总是在变，用来计算某个人出生时相应位形的那些星表又极不完善，因而没有什么人知道他们出生的准确时刻。③因此预言经常失败是不足为奇的。只有在占星术本身已经是不可信赖之后，这些论证看来才成为虚假论证这样一种谬误推理。④今天通常用类似这样的论证来解释，例如，医学或气象学中的失败。就象物理学、化学和天文学这样的精确科学，当其遇上麻烦时，也是会使用类似这样的论证方式的。⑤就占星术士对失败的解释而论，没有什么不合科学的。

然而，占星术不是一门科学，而只是一门技艺，一门实用艺术，很象一个世纪以前的工艺、气象和医药等部门，是同古老医

---

① 波普尔(1963)，第37页。

② 例如，见Thorndike(1923—58)，第5卷，第225页以下，第6卷第71，101，114页。

③ 对失败所作反复解释，见上引书第1卷第11页，514—15页；第4卷第368页，第5卷第279页。

④ 对占星术失去似乎有理这一表征的某些原因所作有深度的分析，见Stahlman(1956)。对占星术以前的魅力的一种解释，见Thorndike(1955)。

⑤ 参阅我的(1962)，第66—76页。

学类似的领域以及同现代精神分析学说类似的领域，这两类我看特别相近。就这些领域来说，共有的理论只能表明该学科似乎有理，只能为指导实践的种种技艺规则提供基本原理。这些规则在过去是有用的，但没有一个从业人员认为它们能保证今后不再失败。还需要更清晰的理论、更有效的规则，但要是只因为这些需要尚未得到满足就抛弃一门有一定成就的传统的、有一定道理的而又非常需要的学科，那是毫无道理的。然而，缺少规则，无论是占星术还是医生都不能进行研究，而且即便有规则可循，要是没有任何疑难要解决，那所干的也决非科学。①

把天文学家同占星术士的情况作个比较。一位天文学家如果预言失败并对其计算给以核实，那么他还有希望矫正误差。也许是数据错了，可能要重新审查旧的观察，进行新的测量，这些任务提出了一大堆计算上和仪器方面的疑难。也许需要调整理论，或是通过处理车轮（epicycles）、偏心圆（eccentrics）、等距偏心(equants)等，或是对天文技术进行更基本的改进。一千多年来，这些都是理论上和数学上的疑难，围绕它们，连同其仪器上的相应疑难，一起构成了天文学的研究传统。反之，占星术士没有任何这样的疑难。失败一发生，总是可以解释，但是单单是失败并不导致疑难，因为没有一个有技艺的人能靠失败来建设性地改进

① 这表明，只要说法上稍微改动一下，而完全保持卡尔爵士的表面意思，就可以保全他的划界标准了。对于一个作为科学的领域来说，其结论必然可以从共有的前提中逻辑地推导出来。根据这一观点，占星术不在科学之列不是因为其预言不可检验，只是因为其最普遍而又最不可检验的那些预言可以从公认理论中推导出来。由于确能满足这一条件的任一领域都可能支持一个解决疑难传统，故而这一提法显然是有用的。这差不多可以作为一个领域成为科学的充分条件。但以这种形式，至少，它还够不上相当充分的条件，当然就更不是必要条件了。例如，它可以承认测量术和航海是科学，却拒绝承认分类学、历史地质学、进化论是科学。一门科学的结论，可以既是精确的，又不受完全通过逻辑从公认前提中可推导的约束。参阅我的〔1962〕，第35—51页，还有下面第3节中的论述。

占星术传统。发生困难的可能性是太多了，其中大多数都超出了占星术的知识、控制或负责的范围。个别人的失败也同样不能说明什么，在同行的眼中这些失败并不反映这位占卜者的能力差。①虽然天文学和占星术通常是同样的人在干，包括托勒密、开普勒和第谷·布拉赫，但是占星术决没有天文学那样的解决疑难的传统。而要是没有疑难，对占星术士的机敏先是提出挑战，继而给以证明的话，即便星星真地可以控制人的命运，占星术也不可能成为科学。

总之，虽然占星术士作出了可检验的预言，也意识到这些预言有时会失败，但他们不曾、也不可能从事通常表现所有公认科学特征的那些活动。卡尔爵士正确地把占星术排除在科学之外，但他过分专注于科学中偶而出现的革命，使他不能了解这样划界的确凿原因。

这个事实又可以解释卡尔爵士历史观的另一个怪论。虽然他反复强调检验在科学理论更替过程中的作用，但他也不得不承认有许多理论，例如托勒密理论，是在被取代之后才事实上受到检验的。②至少在某些场合，对于使科学前进的那些革命来说，检验并非必需。但疑难就不是这样。尽管卡尔爵士所举的理论不是在受到检验后才被取代，但没有一个不是难乎维持一种解决疑难的传统才被取代的。天文学的这种状况就是16世纪初期的一桩丑闻。不过大多数天文学家感到，只要把托勒密的基本模型作常规调整就可使局面得到改观。在这种意义上理论也算是经受了检验。但有几个天文学家，哥白尼就是其中一个，感到麻烦一定是

① 这并不是说占星术士就不互相批评。相反，象哲学和某些社会科学工作者一样，他们也分属不同的学派，而且学派内部的斗争有时也很厉害。但是这些争论通常都涉及为另一学派所信仰的理论之难以信奉。个别人预言的失败几乎不起作用。照对Thorndike的(1923)，第5卷第233页。

② 参阅波普尔(1963)，第296页。

出在托勒密方式本身，而不在于当时水准的托勒密理论的特定见解上面，这一信息的结果已有记载。这种情况是典型的。①不论有无检验，一种解决疑难的传统总能为自身的取代开辟路径。靠检验作为一门科学的标志是要遗漏科学家的大部分工作的，从而也会遗漏科学事业的主要特征。

（二）

根据上述背景，我们便可以很快发现卡尔爵士所钟爱的另一表述方式及其后果。《猜想和反驳》序言开头一句话就是："这本书的所有文章和演讲就是要从种种方面来说明一个非常简单的论点——我们能够从自己的错误中学习。"这是卡尔爵士所强调的论点，这在他早期的著作中已一再出现。②把这一点抽取出来，当然肯定会得到同意。每一个人都能是、也确实是从自己的错误中学习的，把错误抽取出来并加以改正，这是教育儿童的一种必不可少的技能。卡尔爵士的这种修辞在日常生活经验中有其根源。然而，他把这种人所熟悉的命令语句纳入自己的思想脉络中去，其应用看来就完全弄偏了。我不能断言这是否已经铸成错误，但至少不是一种可以从中学习的错误。

人们无需面对由"错误"引入的深奥的哲学问题来了解目前争论的东西。三加三得五是错误，从"凡人皆会死"得出"凡死去的都是人"也是错误。由于不同的原因，说"他是我妹妹"是

① 参阅我的〔1962〕，第77—87页。

② 引自波普尔〔1963〕，第vii页，1962年所写序言。早些时候卡尔爵士是把"从错误中学习"等同于"通过试错法学习"（〔1963〕，第216页），而"试错法"至少是在1937年就提到了（〔1963〕，第312页），作为一种想法它当然还要早。下文所述许多关于卡尔爵士所用的"错误"（mistake）一词，是同他的"过错"（error）一词同义的。

错误，报告说存在强电场但却无法测出电荷，这也是错误。还可以设想其它一些错误，但所有常规错误看来都有下面这些特征：铸成错误，或犯了错误，这总是由某个特定个人在特定时间和空间造成的；这个个人没有遵守某个已确立的逻辑规则，或语言规则，或逻辑、语言中的某个同经验之间相关的规则；或者他未能认识到规则容许他在候选者进行选择所造成的后果。个人能从自己的错误中学习只是因为以其实践体现这些规则的那个团体能在应用规则中把个人的失败抽取出来。总之，最合乎卡尔爵士这一命令语句要求的错误就是：在由预先确定的规则所指导的活动中，个人理解上或认识上的失误。在科学中这样的错误最常见，或许是唯一发生在常规的解决疑难研究之中的错误。

然而卡尔爵士却不到这里来寻找错误，因为他的科学概念甚至使人看不到常规科学的存在。而他盯住的只是科学发展中的非常事件或革命事件。他所指的错误往往根本不是行动而是过时的理论：托勒密的天文学、燃素说、或牛顿动力学。而相应地，“从自己的错误中学习”只是发生在科学共同体（Scientific Community）摒弃上述某一理论并用另一个理论代替之的时候。[①] 如果这种用法看来还不使人顿觉奇怪的话，那主要是因为我们身上还都有些残存的归纳主义思想。归纳主义者相信，有效的理论是从事实进行正确归纳的结果，故而他们也必定相信，错误的理论

---

① 波普尔(1963)，第215和220页。在这些地方卡尔爵士概述了他关于科学是通过革命增长的论点，在这一过程中，他并非总是把“错误”一词同过时的科学理论相提并论，显然是因为他那健全的历史本能未使他犯如此严重的时代错误。而这种时代错误对卡尔爵士的修辞来说是基本的东西，它确实反复提供了理解我们二人之间更本质的区别的线索。除非过时理论都是错误，否则就无法协调，比如说，卡尔爵士序言开头一段（(1963)，第vii页：“从自己的错误中学习”，“我们在解决自己的问题时常常进行错误的尝试”，“可以帮助我们发现自己错误的那些检验”）同这一观点（(1963)，第215页）的关系趋于一致：“科学知识的增长……(在于)不断地推翻科学理论，并以更好的或更令人满意的理论取而代之”。

是错误归纳的结果。至少在原则上，他是准备回答这样一些问题：在得出——比方说——托勒密体系的过程中，是谁在什么时候，犯了什么错误，破坏了什么规则？对那个认为这些问题都是合情合理的人来说，也仅仅是对他而言，卡尔爵士的表述方式没有任何问题。

但是卡尔爵士和我都不是归纳主义者。我们都不相信存在从事实中归纳出正确理论的规则，甚至也不相信，理论，不论正确与否，都完全是归纳出来的。反之，我们都把理论看作是想象的见解，整块地发明出来以适用于自然界。尽管我们都指出，这样的见解能够、通常到最后也都要碰上它们所无法解决的疑难，但我们也意识到，在理论被发明出来并被接受后的某个时期里，几乎很少有这样的麻烦，因而按我们的观点，在得出托勒密体系的过程中没犯任何错误，而这样一来，要我理解当卡尔爵士把这个体系（或随便哪个过时理论）称作错误时他的所指是什么，就很困难了。最多只能说先前不是错误的那个理论成了错误，或者说科学家把这种错误附着在理论身上太久了。而甚至是这些表述（至少是前一种说法相当笨拙）也不是我们最熟悉的那种意义的错误。我们熟悉的是常规错误，一个托勒密式（或哥白尼式）的天文学家在自己的体系内部，或在观察方面，计算方面或数据分析方面所犯的错误。就是说，它们是可以拿出来的一类错误，然后马上得到更正，完全无损于原来那个体系。而另一方面，要按卡尔爵士的意思来说，一个错误要感染整个体系，并且只能靠更换整个体系的办法来更正这个错误。没有任何表述，也没有什么类似的东西能掩盖我们之间这些根本分歧，也不能隐藏这一事实：这个体系，在受感染之前，也象我们现在所称的健全知识那样完整无缺。

卡尔爵士意义上的"错误"完全有可能被拯救，但这必须要

去掉它现在还流行的涵义才行。就象"检验"一词一样,"错误"也是从常规科学那里借来的,用在那里其含意是清晰合理的,而用在革命事件上那就是很成问题的了。这种转换就造成了,或至少是加强了,一种流行的印象:人们能用同一类标准来评判整个理论以及理论的一些个别的应用成果。于是发现适用的标准就成了许多人最迫切的需要。卡尔爵士竟然也在他们之中,这真是令人不解,因为这种追求同他的科学哲学中最有创见、最富成果的进展背道而驰。对于自他的《发现的逻辑》以来的方法论著述我无法作别的理解。我现在推测,不管他如何矢口否认,他一直在寻求一些评价程序,借助一些确凿无疑的技术将此用于对理论的评价之上,靠这些评价程序人们能鉴别算术、逻辑或测量中的错误。我只怕他是在寻找从常规科学和非常科学的混合中冒出来的鬼火,它使检验似乎成了科学的根本特征。

(三)

在卡尔爵士的《发现的逻辑》里,他强调概括及其否定与经验证据具于不对称关系。不能证明一门科学理论能成功地应用于其所有的可能情况,但却可以证明其应用的不成功。强调逻辑的自明之理及其涵义,在我看来,到是从无可退却之处前进了一步。在我的《科学革命的结构》里,这种不对称性也起着基本作用,理论不能提供规则来确定能否解决疑难,就会被视为专业危机的根源,而且往往导致该理论被取代。我的观点十分接近卡尔爵士的观点,而且我也完全可以根据他的著作做出这一结论。

但是卡尔爵士把一门理论在进行应用的尝试中遭到失败称作"证伪"或"反驳",这是一系列相关表述中最重要的说法,他这些说法又一次使我惊讶。"证伪"和"反驳"都是"证明"

的反意词。它们主要是从逻辑和形式化数学中引来的，用它们来进行论证的那些环节以"O·E·D"（证毕）而结束，选用这些术语就意味着有能力迫使相应的专业共同体中的任何一个成员都得同意。然而没有一个读者要你告诉他，当整个理论、甚至往往是科学定律处于危机状况时，论证就不会如此明白清楚。所有实验，无论是否中肯，是否精确，都会受到挑战。所有理论，都能够通过形形色色的特别的调整而得到修正，但理论本身在基本方面仍保持不变。而且，重要的是，之所以这样是因为科学知识往往是通过观察的挑战、理论的调整才增长的。挑战和调整是经验科学中常规研究的标准成分，而调整，至少还在非形式化数学中起着支配作用。拉卡托斯博士对数学反驳可允许答辩的出色分析，提供了就我所知的、反对朴素证伪主义见解的最有效的证据。①

卡尔爵士当然不是一个朴素证伪主义者。他懂得我刚刚所说的这一切，并从其事业一开始就强调这一点。例如，还是早在他的《科学发现的逻辑》里，他就写道："事实上，永远不可能找到对一门理论的最终反证，因为总是可以说实验结果是不可靠的，或者说断言存在于实验结果和理论之间的差别只是表面上的，它们将随着我们理解的增进而消失。"② 象这样一些陈述展示了卡尔爵士的科学观和我的科学观之间更多的一致，但我们对它们的理解却又判若两人。就我看来，它们无论是作为证据还是作为根源都是根本的。而对卡尔爵士来说，正相反，它们是威胁他的基本立场的完整性的根本条件。排除了最终的反证，他又提供不出任何替代物，因为他所谈到的那种关系仍旧是逻辑证伪的关系。虽然他不是一个朴素证伪主义者，但依我之见，要把卡尔爵士算作朴素证伪主义者也并不悖理。

---

① 拉卡托斯〔1963—4〕。

② 波普尔〔1959〕，第50页。

如果他关心的只是划界问题，那么由最终反证不能成立所引出的那些问题就不会怎么严重，或许可以取消。就是说，可以通过唯一的句法标准来划界。①那么，卡尔爵士的观点就会是，或者可能是：理论是科学的，当且仅当观察陈述（特别是对单称存在陈述的否定）逻辑上能从这一理论中演绎出来（也许还结合已有的背景知识进行推演）之时。因而决定某个实验室操作的结果是否确证了某个观察陈述，这中间的困难（我马上也要谈到）就不相干了。或许，虽然这么做的根据还不那么明显，但是决定从该理论的近似形态（例如可作数学处理）中演绎出的观察陈述是否应当作为理论本身的推论，这中间那些同样严重的困难能够用同样的方式消除。这样一些问题就不属于句法问题，而是属于实用问题或是织成理论的语言的语义学问题，因而在决定一门理论是否作为科学的过程中，这些问题不起任何作用。理论要成为科学的，它只需要靠观察陈述证明自己是可证伪的，而不是靠实际观察。陈述之间的这种关系，不象一个陈述和一个观察之间的那种关系，可能是逻辑和数学中司空见惯的那种最终反证的关系。

由于上面提出的原因（第 9 页脚注 1）和下面就要详细说明的理由，我怀疑科学理论在不发生决定性变化的情况下就可以铸成允许纯粹句法判断的形式，这也是卡尔爵士的标准所要求的形态。但是即使这种情况有可能出现，这些重构的理论也只为他的划界标准提供基础，而不为同这一划界标准如此密切相关的知识逻辑提供基础。然而卡尔爵士一直关注着后者，他对这一点的见解相当明确。“知识的逻辑……”他写道，“只是用于研究系统

① 虽然我的观点有点不同，但我要把自己认识到有必要重视这个问题的功劳归于C·G·亨普尔（Hempel），他指责一些人误解了卡尔爵士，说卡尔爵士相信绝对证伪而不是相对证伪。见他的（1965），第45页。我还要感谢亨普尔教授对本文草稿所作的仔细而敏锐的批评。

检验中的方法，如果要认真对待每一个新观念，都必须使之经受这种检验”。①他继续写道，从这一研究中产生方法论规则或约定：“一旦提出假说并使之承受检验，证明其有希望，如无‘充分理由’就不能允许再行后退。‘充分理由’可以是，例如……证伪这假说推论中的一个。”②

这样一些规则及其上述的整个逻辑活动不再是其意义的句法关系了。它们要求认识论研究者和科研工作者两方面都能使从理论推导出来的语句不同其它语句相联系，而是同实际观察和实验相联系。这就是卡尔爵士“证伪”一词必定发生作用的那个前后关系。而卡尔爵士对于如何才能做到这一点则缄口不言。如果证伪不是最终的反证，它又是什么呢？当一种先前公认的理论不是同有关实验的陈述而是同实验本身冲突时，知识逻辑在什么条件下要求科学家放弃这一理论呢？对这些问题得不到澄清，我就弄不清楚卡尔爵士给我们的到底是不是一种知识逻辑。我的结论是：卡尔爵士给我们的虽然有同样的价值，但那完全不是知识逻辑。卡尔爵士提供的是一种意识形态，而不是一种逻辑，他提供的是行动的准则，而不是方法论规则。

然而必须要等到最终深入分析了关于卡尔爵士证伪概念的困难的根源之后，才能下结论。正如我已经提出过的，假定一种理论改为这样的形式(即可以再原封未动地再改)：它允许科学家把每种可设想事件都分为证实事例、证伪事例，或看作同该理论无关。如果一条普遍定律要成为可证伪的，则显然需要：通过把概括$(x)\phi(x)$用于常量a来检验这个概括，我们必须能说出a是否处于变量x的范围之内，以及$\phi(a)$是否也在其内。在卡尔爵士最近对逼真性(verisimilitude)的精细度量中，这一假定甚至更明确

① 波普尔(1959)，第31页。

② 同上，第53—54页。

了。它要求我们先导出该理论所有逻辑推论的那个类，然后再从这些推论中，借助于背景知识，选出所有真推论的类和所有假推论的类。[①]如果逼真性的这种标准是要导出一种理论选择的方法，我们至少必须做到这一点。除非该理论在逻辑上相当清晰，除非使它同自然界发生联系的那些用语被定义得足以确定适用于每一可能情况，那么上述任务没有一个能完成。然而实际上没有一个科学理论能满足这些严格的要求，而且许多人认为，如果理论真要满足了那些要求，则它反而在研究中不再有用了。[②]我自己在别处引入了“范式”术语强调科学研究对具体事例的依赖，它可以跨越科学理论的应用和对科学理论内容的说明二者之间的鸿沟。这里不可能重复有关的论证了，不过举个简要的例子甚至会更有用，尽管这会暂时改变一下我的论说方式。

我的例子是构造某个基本科学知识的梗概。这涉及天鹅的知识，为了抽取其最相关的特点，我要提三个问题：（a）我们要是不引入象“所有天鹅都是白的”这样清楚的概括，又何以能了解天鹅呢？(b）在什么条件下并借助什么推论，这些概括才值得加入已有知识之中呢？（c）在什么条件下使概括一经作出马上就被抛弃呢？我提出这些问题，其目的在于要表明，尽管逻辑是有力的、最终也是必不可少的科学探索工具，但人们也能有在形式上几乎可以不用逻辑的健全知识。同时，我要表明，逻辑证明的价值并不是为了逻辑本身，而只有当条件需要它并达到一定程度时逻辑证明才有价值。

---

① 波普尔(1963)，第233—235页。还要注意这几页末尾处卡尔爵士对两个理论的相对逼真性的比较取决于“在我们的背景知识中没有任何革命变革”，这是一个他从未论证过的假设，而且这个假设很难与他的通过革命而发生科学变革的见解协调起来。

② 布雷思韦特（Braithwaite）(1953)，第50—87页，特别是P.76，以及我的(1962)，第97—101页。

试想你已经看到十只鸟，并能记住它们，根据权威鉴别，它们是天鹅；试想你同样也能识别鸭、鹅、鸽子、鸿、鸥等等，而且你被告知，这些鸟类中的每一个都构成一个天然族系。你已经了解的天然族系都是观察到的同类客体群，具有重要的并独特别的特点，足以用一个属名（generic name）来分别概括之。更确切地说，尽管我这里所说的比一般概念所要求的更简单化一些，但天然族系是这样的一类，其成员彼此相似的程度超过同其它天然族系成员相似的程度。①历史上的经验都确认，所有观察到的客体都属于某个天然族系。就是说，这表明世界上的所有居民总是能够分为（尽管不是一成不变地）一些知觉上不连续的范畴。这些范畴之间的知觉空间人们相信是根本不会有任何客体了。

你从发觉种种范式的过程当中学到关于天鹅的东西，这很象儿童起初学到狗和猫、桌子和椅子，母亲和父亲。其确切的外延和内涵当然是不可能详细说出的，但这总是可靠的知识。它来自观察，也能被进一步的观察所动摇，其间也为合乎情理的行为提供依据。看到一只很象你已经知道的天鹅那样的鸟，你有理由假设它也需要其它天鹅所食用的食物，并也同其它天鹅一样生育。要是天鹅是个天然族系，那么看上去同它们很相象的鸟，经过较深地了解，也决不应当表现出明显不同的特点来。当然你可能已经听到关于天鹅族系是天然完整的误传。但这也可能是从经验中发现的，例如，靠发现大量动物（最少也得多于一只），靠好不容易才觉察出来的间隔填补了天鹅同鹅之间的空隙。①

① 记住天然族系的成员之间的相似性在这里是通过学习了解到的一种相互关系，但这也能够不通过学习而知道的。想想这句老话："对外国人来说，所有中国人看来都一样"。这个例子也把这里所举的那种简单化突出到相当厉害的地步。要进行更全面的论述，还必须容许在天然族系的更高族系之间有相互关系。

然而，在这确实发生之前，尽管你还不能完全肯定你知道的是什么或天鹅是什么，你还是会了解许多关于天鹅的事情。

现在设想你实际上观察到的天鹅全是白的。你会接受"所有天鹅都是白的"这个概括吗？这么做对你所知道的几乎无甚影响，只有当你遇上一只颜色非白而其它方面都类似天鹅的鸟时，这种概括才会有用，但这么一来，又会增加证明天鹅族系终究不是一个天然族系的危险。在这些情况下，除非有这么做的特殊理由，你看来得避免进行概括。例如，或许你必须对那些不能直接发觉范式的人描述天鹅。只要在你和你的读者这两方面都没有超人的谨慎，你的描述就会获得概括的力量，这往往是分类学家的问题。或者你也许发现了若干灰色的鸟，除了吃不同的食物、性情哀怨之外，其它方面看来都似天鹅。于是为了避免行为上的错误，你会给以概括。或者你会在理论上有更充分的理由认为概括是值得的。例如，你可能已经观察到其它天然族系的成员的共有颜色。用允许应用你所知道的有力的逻辑技巧来说明这个事实，可能能够使你学到更多的关于一般动物颜色或者关于动物繁殖的东西。

好，在进行了这样一次概括后，要是你遇上了一只在其它方面都看来象天鹅然而却是黑颜色的鸟时，你会怎么办呢？我建议，一切照常，仿佛你以前就根本没有进行过概括一样。你要仔细地审查这只鸟，从外部或许也从内部着手，去发现将这一品种同你的范式区别开来的其它特征。如果你有理论上的理由使人相信颜色是天然族系的表征，或者你也深深陷入这一概括之中，那

① 这种经验不是说要么放弃"天鹅"范畴，要么放弃"鹅"这个范畴，但是在二者之间引入一条适宜的界线还是有必要的。"天鹅"和"鹅"族系就不再是天然族系了，你对一只新的"类天鹅"鸟（也并非真鹅）的特征那就可能什么也说不出了。一个族系的身分如果要有认识的内容，那就必须要有一段空白的知觉空间。

么这一审查将特别长久，特别彻底。这一审查非常可能会揭示其它种差，你就会宣称发现了一个新的天然族系。要是你没有发现这样的种差，那么就会宣布找到的是只黑天鹅。然而观察并不能迫使你相信那个证伪性结论，要是这个证伪结论成立了，你就成为失败者。理论上的考虑会使人想到，单单颜色就足以划出一个天然族系来：这只鸟不是天鹅，因为它的颜色是黑的。要么你干脆暂不考虑这一问题：不去发现、审查其它品种。除非你以前就接受了"天鹅"的一个完整定义，它适用于每一个可以想象到的客体，那才能从逻辑上迫使你取消你的概括。①那你为什么要提出这样一个定义呢？它不可能有任何认识功能，却使你冒很大的风险。②当然，冒险往往是值得一干的，但是盲目地去冒险就是蠢干了。

我以为，科学知识虽然在逻辑上更清晰而且也远为复杂得多，但仍然还是属于这一类。传授知识的书籍和教师介绍了具体事例和大量的理论概括。二者都是知识的不可或缺的传播者，因此要寻找一条方法论标准，设想科学家能预先规定每个想象得到的事例是否适合其理论或证伪其理论，那都是愚蠢可笑的。这种随他的意愿（或明或暗）的标准足以回答这种问题：仅仅是显然适合或显然不相干的情况。这些就是他所期待的情况，他的知识正是为此而安排的。当遇到意料之外的情况时，他总是必须做更

---

① 下面的问题将提供进一步的证据，说明任何这样的定义的非天然性，"白"应当被包括用来作为天鹅的规定特征吗？如果是，那么"所有天鹅都是白的"这一概括就不受经验的感染。但要是"白"从这一定义中被排斥出去，那么某个其它的特征就必须置于本来属于"白"的位置上。决定哪些特征作为一个定义的组成部分，哪些特征有利于普遍定律的陈述，这往往是任意的，实际上难以作出这样的决定。知识通常不是用这种方式阐明的。

② 通常把定义的这种不完备性称作"开放笔法"或"意义含混"，但这些说法看来完全是曲解。定义也许是不完备的，但意义上并无错误。这就是意义之所以为意义之处！

多的研究以便在刚出问题的地方进一步清楚地阐明他的理论。然后他可能因支持另一个理论并以充分的理由抛弃掉这一理论。但没有任何唯一的逻辑标准能绝对地命令他必须作出这一结论来。

(四)

迄今所说的每一点几乎都在使一个单一的主题发生变化。科学家用来确定现有理论的阐明或应用有效的那些标准，本身却不足以决定在竞争理论之间作出何种选择。卡尔爵士犯了把日常研究的特点用于偶发的革命事件上的错误，因为在革命事件中科学进展最为明显，但因此却完全忽略了科学的日常活动。特别是他寻求通过逻辑标准来解决革命期间理论选择问题的办法，但只有当已经预先规定了一种理论时，这些标准才是可以充分运用的。这就是本文中我论点的主要部分，如果再加上我已经提出来的那些问题，那可能就是全部论点了。科学家怎么能在竞争理论之中进行选择呢？我们又何以能理解科学进步的那种方式呢？

让我们赶紧看清楚这个已经打开了的潘朵拉盒子，我很快就要关上它。对这些问题，我不理解的、也无须弄懂的东西是太多了。但我相信我看到了得出这些问题的答案的方向，我将力求扼要地标明其踪迹。快结尾时我还要再一次用卡尔爵士那套有特色的表达方式遭遇。

首先我必须要问：还需要解释什么？不是科学家发现了自然界的真理，也不是他们愈来愈接近真理。正如我的一位批评者所说的，[①] 除非我们干脆把通向真理之路定义为科学家工作的结果，否则我们就无法承认在向这个目的迈进。更恰当地说，我们

① Hawkins(1963)。

必须解释为什么科学（健全知识最可靠的典范）会如它这样地进步，首要地是，我们必须弄清楚科学事实上是如何进步的。

令人惊讶的是，对如何回答这个描述性问题我们竟然一无所知。还需要进行大量周到的经验性研究。随着时间的推移，作为一个整体的科学理论显然是愈来愈清晰了。在此过程中，这些理论在愈来愈多的方面、以愈来愈精确的程度同自然界相匹配。或者说，能适用于解决疑难活动的那些主题的数目也与日俱增。科学专业不断地增长，这部分是由于科学疆界的扩展，部分是由于现有专业的分化。

然而这样的概括还只是刚刚开始。例如，科学家团体为了取得新理论持续提供的利益会作出什么牺牲，我们对此几乎还一无所知。话虽如此，但我自己的印象则是，一个科学共同体很少会、或者决不会欢迎一种新理论，除非它能解决它前任所对付过的所有（或几近所有）定量的数值上的疑难。①另一方面，他们也不时地牺牲一下解释权力（无论怎么勉强也得如此），有时把先前已经解决的问题搁置起来，有时又宣称它们根本不是科学的。②，至于其它方面，我们对科学统一过程中的历史变化也知之甚少。不管偶尔有过一些惊人的成就，跨学科的交流如今已是每况愈下。不断增加的专业共同体所持有的那些不可相容的观点也会与日俱增吗？科学的统一对科学家来说显然是有价值的，那他们为什么又要放弃统一呢？还有，既然巨大的科学知识明显地在与日俱增，那我们所说的无知又是什么呢？过去三十年里所解决的问题一个世纪前提都不曾提过。任何时代所得出的科学知识其实都是当时认识的成果，只是拿当前知识水准来衡量才显出其是个疑难。当代科学家对我们世界还要知道些什么这一点，了

① 参阅库恩〔1958〕。

② 参阅库恩〔1962〕，第102—108页。

解得比18世纪的科学家所了解的还要少，这是否可能？必须记住，科学理论依附于自然界，只是这里一点，那里一点而已。那些依附点之间的空隙现在不比以往任何时候都更大、更多吗？

除非我们能回答更多的象这样一类的问题，我们才能完全弄懂科学进步是什么，因而才能满怀希望地解释清楚科学进步。另一方面，对这些问题的回答差不多也就是提供了所要的解释。一旦成功就是一石双鸟。解释归根到底是心理学的或社会学的，这一点应当是很清楚的了。就是说，描述一种价值体系、一种意识形态和分析这个体系赖以传递、得到加强的那些体制，必须同时进行。只有知道科学家重视什么，我们才有希望弄清楚他们会承担什么问题，在发生冲突的特殊条件下他们会进行什么选择。除此之外，我怀疑还能有别的什么回答。

当然以什么形式来回答那是另一回事。也就是在这一点上，我对自己这个主题的控制是难得有什么松动的，但还可以以某种样品概括来举例说明必须寻求的种种回答。对一个科学家来说，解决概念上或仪器上困难的疑点是其主要的目的。对他不懈努力所获的成功的报偿就是本专业团体其他成员对此给予承认，而且也只有他们的承认才算数。他解答的实际价值充其量也是第二位的，而这个专业团体以外的人的赞赏则只具有反面价值，或是毫无价值的。这些在很大程度上决定常规科学形式的价值，在必需在理论之间作出选择的时刻，也是很有意义的。一个受训作为解决疑难者的人，希望尽可能多地维护其团体原来所获得的解法，也希望尽量地多解决疑难。但甚至这些价值也往往有冲突，还有其它一些价值使选择问题更加困难。而正是通过这种联系来研究科学家会放弃什么才是更有意义的。简单性、精确性以及同用于其它专业的理论的一致性对科学家来说都是有意义的价值，但它们不是等量齐观的，而且它们也不都是以同一种方式被运用的。

重要的是，团体的意见一致才是至高无上的价值，可以使该团体的冲突尽量地减少，使之尽快地重新统一于一组解决疑难规则，为此甚至不惜把专业再分细些，或驱除一位曾是卓有成效的成员①。

我不是说，这些就是对科学进步问题的正确回答了，而只是说它们是必须寻求的那些回答。我能指望卡尔爵士会持这种观点同我一起从事这一尚待完成的任务吗？有段时间我以为他不会，因为他在著作中一再表明，他似乎拒绝采取这种立场。他一再地反驳"知识心理学"或"主观的"东西，而坚持关注"客观的"或"知识逻辑"。② 他对我们领域最根本的贡献的那本书，其标题就是《科学发现的逻辑》，正是在这里他最肯定地断言，他所关注的是以逻辑来推进知识，而不是个人的心理冲动。就是在前不久我还料想对这一问题的这种观点必定阻止他接受我提倡的那种解决办法。

但现在就难说了，因为卡尔爵士的著作中还有一个方面，同上述所说的不完全一致。当卡尔爵士摒弃"知识心理学"时，他的意思只是要否定个人灵感来源或个人的确定性感受在方法论上相关的东西。对此我是很有异议的。然而，拒斥个人心理特质，同拒斥通过培养、训练科学团体成员必备的心理素质所产生的共同要素，这中间还有很大的距离。不需要用一个去排斥另一个。而也正是在这一点上，卡尔爵士有时似乎也认识到了。虽然他坚持说他写的是知识逻辑，但在他的方法论中体现本质作用的那些篇幅，我只能把它们理解为是在科学团体的全体成员中努力传授道德命令。

卡尔爵士写道："假定我们以此作为我们的任务：生活在我

① 参阅我的(1962)，第161—169页。

② 波普尔(1959)，第22页，31—32，46页，以及(1963)，第52页。

们这个未知的世界上，尽可能地调整我们同它的关系，……只要可能（我们不必假定一定会）就尽其可能地借助定律和解释性理论去解释它。如果我们把这个作为自己的任务，那么猜测和反驳……的方法就是最合理的程序：大胆提出理论，尽其努力去证明这些理论是错误的，如果我们的批判尚未成功则暂时接受它们。"①我以为，要是不理解这样一些命令式（修辞上引起的，专业上共用的）的充分效力，我们就不会理解科学的成就。把这样一些准则和价值进一步体制化、明确化（略加修篩），就可以说明单靠逻辑、实验还无法支配的那种选择结果。这样一些篇幅在卡尔爵士的著作中占有显著地位这一事实也就进一步证实了我们二人观点的相似之处。我想，他则因为这是社会一心理学的命令式而总是不以为这正是我们的相似之处，这又进一步证明，仍然是格式塔转换深深地阻隔着我们。

参考文献

Braithwaite [1953]：《科学解释》（*Scientific Explanation*），1953。

Guerlac [1961]：《拉瓦锡—关键的一年》（*Lavosier—The Crucial Year*），1961。

Hafner aud Presswood [1965]：《强干涉和弱相互作用》（*Strong Interference and Weak Interactions*），*Science*，149，PP.503—10。

Hawkins[1963]：《评库恩的'科学革命的结构'》（Review of Kuhn's 'Structure of Scientific Revolutions'），*American Journal of Physics*，31。

① 波普尔(1963)，第51页，着重号原来就有。

Hempel[1965]：《科学解释的诸方面》(*Aspects of Scientific Explanation*)，1965。

Lakatos[1963—4]："证明和反驳"(Proofs and Refutations)，*The British Journal for the Philosophy of Science*, 14, PP. 1—25, 120—39, 221—43, 296—342。

Kuhn[1958]："测量在物理科学发展中的作用"(The Role of Measurement in the Development of Physical Science), *Isis*, 49, PP.161—93。

Kuhn[1962]：《科学革命的结构》(*The Structure of Scientific Revolutions*)，1962。

Popper[1935]：《发现的逻辑》(*Logik der Forschung*), 1935。

Popper[1945]：《开放社会及其敌人》(*The Open Society and its Enemies*)，2 vole, 1945。

Popper[1957]：《历史主义的贫困》(*The Poverty of Historicism*)，1957。

Popper[1959]：《科学发现的逻辑》(*Logic of Scientific Discovery*)，1959。

Popper [1963]：《猜想和反驳》(*Conjectures and Refutations*)，1963。

Stahlman[1956]："美国初期的占星术：一个扩展的疑问"(Astrology in Colonial America, An Extended Query), *William and Mary Quarterly*, 13, PP.551—63。

Thorndike[1923—58]：《魔术和实验科学史》(*A History of Magic and Experimental Science*), 8 Vols, 1923—58。

Thorndike[1955]："占星术在科学史上的真正位置"(The True Place of Astrology in the History of Science)，*Isis*, 46, PP.273—8。

反对“常规科学”

〔英〕约翰·沃特金斯
（伦敦经济学院）

（一）

几星期前我受邀于今天下午对库恩教授作答。费耶阿本德和拉卡托斯本已准备好文章，但前者现已来不了，后者由于负责大会工作，迫使他施展浑身解数去应付各方面的活动，各种各样的要求几乎使他昼夜不宁。

这个意外的邀请使我非常高兴。库恩在英语国家里，享有这种独一无二的地位，即具有哲学头脑的历史学家和具有历史头脑的科学哲学家。我能应邀对他的文章作答，这是令人荣幸而欣慰的。

但库恩对此变动未必惬意，他本以为费耶阿本德和拉卡托斯会各自撰文，这样，他本人今天下午就无须准备了。现在他才知道是由我来对他的文章作答，这会使他略有所思：“我应当预先看一下这篇文章。”他是按原订计划准备作答的，一放下打字机就急忙跨过大西洋来开会。就是在上星期的大半时间里，我很象是一部连载小说的读者，殷切期待着下一节连载章节。因此我自己的文章是在仓促之中写成的，而我担心，这会使我愈发置细节和限制条件于不顾，只是一个劲儿地抓住某个人的思想。

在前几天的辩论中我一直是个热心的旁观者。库恩的《科学

革命的结构》是一本有名的书，而且我对这本书还算了解。我有幸于1961年就读到此书的手稿并同作者进行过讨论。1963年在卡尔·波普尔爵士的讨论班上详细地讨论了这本书，其间Hattiangadi先生为此写了一篇文章。(以后他又把它扩展成一个十分有趣的学术演讲)。下面我将引用一些波普尔当时所说的话，这样，我料想我无意之中会将那个讨论班讨论的内容引入我的文章中了。

这样，我的文章就会尽量谈到库恩的那本书，就象谈到库恩刚才宣读的那篇文章一样。好在库恩在他的文章中采纳了一个象苏加诺（Sukarno）那样的方针，把他在《科学革命的结构》一书中提出的科学观和波普尔的科学观对立起来。我对库恩的这种做法很高兴。我记得1961年我曾建议他在他的书里明确他和波普尔的一个分歧所在，并进行讨论。这个分歧就是，库恩把科学共同体看作本质上是一个封闭的社会，既由于集团的精神上的崩溃所引起的周期性的动摇，又由于集团恢复了思想上的一致而使共同体这个封闭社会得以连绵不断；而波普尔的观点确是，科学共同体应当是，而且在很大程度上实际上也确是一个开放的社会，在这个社会里没有任何理论（无论其如何权威和有成效）也没有任何"范式"（按库恩使用的这个术语）能够是神圣不可侵犯的。而这次库恩仍未遵从这个建议，不过今天下午他也为此而表示歉意。

然而，我对他如此安排这种冲突有两点不满意之处。其一，正如库恩所介绍的，冲突绝不是如想象的那样显著。他在开始后不久就说："几乎每当我同卡尔爵士解决那些显然相同的问题时，我们二人的科学观就几近完全一致。"①而我这篇谈话的目的则在于要弄清这两种科学观的一些较大的分歧。在这里，我正

① 见本书第1页。

要引库恩文章中的一段话，这段话，正如它已经显示的那样，以一个命题的形式蕴含着主要的分歧："恰恰是抛弃批判性的对话，才成为科学的标志。"①

我的第二点不满之处是针对另一个方面的。一个苏加诺型的对立不仅要包含主要的思想意识上的分歧，而且也要包含许多局部的争论。我把我和库恩的大多数局部性的小冲突用一条脚注标明，敬请库恩见谅。②而在正文里我将集中讨论库恩的常规科学思想——这是一个有独到见解的思想，是一个挑战性的思想。当然我对这个概念的看法肯定会有不公正的地方，或至少是片面的地方。我认为常规科学是一个相当重要的具有社会学意义的概念。一个社会学家考察——如果他可以考察的话——科学的专业，比如说，医学专业，就可以充分运用这个概念作为他的思考方式。但是我是要从方法论的角度来考虑这个概念，而方法论，正如我所理解的，是要帮助科学发挥最好的效力，或者说是要引导如何从事科学研究，而不是去指导平庸的科学如何工作。

---

① 见本书第6页。

② 库恩的方法是选出几个"有代表性的特征表述，"把某种假定加在这些特征表述上，他可以对此唠叨不休。但有时他的那些假定又有点象叙述这些特征表述的那些书上所说的东西。（库恩本人有时也承认他的某个假定不完全合适。例如在第14页他写道："虽然卡尔爵士不是一个朴素的证伪主义者，但依我之见，要把卡尔爵士算作朴素证伪主义者也并不悖理）。例如，库恩很不满意这个特征表述，"我们能从我们的错误中学习。"他似乎不能容忍波普尔心甘情愿地使用"错误"一词而又毫不显露个人失足、违反规律等的愧色。物理学家J·E·惠勒（Wheeler）就是深得波普尔思想之三昧。他说，"我们全部的问题就在于，要尽可能快地犯错误"（惠勒[1956]，p.603）。

由于库恩的主要靶子是波普尔的划界标准，也由于波普尔已经相当鲜明地表达了这一标准，人们本以为库恩至少在这个问题上会明确地表态。但是没有，他宁愿又一次提出他自己的一个假定，"……可以通过唯一的句法标准来划界。那么卡尔爵士的观点就会是，或者可能是，理论是科学的，当且仅当观察陈述（特别是对单称存在陈述的否定）逻辑上能从这一理论中演绎出来。（p.14）如果你查阅波普尔原书[1934]中的21节，你就会发现，按库恩的意思，这就是充满了错误。

我的纲要将是这样的。在第二节，我将把库恩的常规科学思想和波普尔对科学的评价之间的冲突展开，波普尔是靠这种评价来确立一种科学的态势——是实践还是放弃库恩关于常规科学的思想。然后，在第三节，我将询问库恩，为什么要以常规科学——和他所称的非常科学（Extraordi—nary Science）相对——作为科学的本体（essence）。而在最后，在第四节，我要问：常规科学是否如库恩所描述的那样，还能引出非常科学这样一个阶段。我的回答是否定的。并且，我以为这样的回答正好反驳了库恩把科学的正常状态看成是一个思想封闭的封闭社会的观点。

（二）

从波普尔的一个观点来看库恩的常规科学思想，很自然地，我应当把焦点对准库恩关于常规科学内部的检验上面。他说，检验一直在进行着，但"这些检验是特殊的检验，因为就其最终分析来看，受检验的是个别科学家的猜测而不是现行的理论"[①]。他的意思就是如此。常规科学里的所谓"检验"不是对理论进行检验。确切地说，它是种解决疑难的活动。常规科学是由某种范式（或支配性理论））统治着的。范式是绝对可以信赖的，但它与经验结果之间的衔接并非十分完美。总是存在明显的差异或反常。常规研究主要就是通过恰当的调整来解决这些反常，以使范式不受损害。对于由范式和观察之间的明显差异所产生的每个疑难，范式都能保证有一个解。因而，虽然在常规科学里进行的"检验"看起来象是在检验流行的理论（要是用波普尔的眼镜来

① 本书第5页。

看）那末实际上是在检验别的什么东西，即，实践者解疑难的技巧。如果这样一种"检验"的结果是否定的，那也不是打击那种理论，而是表明检验者适得其反。他的威望由于解疑难的尝试失败而下降，但他所进行尝试的那个框架里的范式的声望是如此之高，以致范式几乎不为任何如此小型局部的困难所困扰。

按照库恩的观点，只有当他所谓的非常科学来临了，即流行理论本身受到攻击之时，真正的理论检验才会发生。于是，一次检验的否定结果才不会被当作是实践者个人的过错，而是被看作是该理论的过错。用库恩的话来说，"先前是个人的失败，于是就似乎变成了正在经受检验的理论的失败。①

对库恩来说，常规科学，顾名思义，是科学的正常状态；非常科学是反常状态；而在常规科学里，再说一遍，要以一种颇为神秘的心理学-社会学的方式去对流行理论进行真正的检验，那是不可能的。（大家现在可能了解到，库恩可能正是为他称作"真正的陈词滥调"② 所惊讶，这即是波普尔所说的，科学家们提出一些陈述，并逐步检验它们。对库恩来说，说科学家正常地从事大量的检验工作——检验由解决导致反常的疑难所得到的答案——是"真正的陈词滥调"；而且对他来说，要说科学家检验理论是正常的，那真是天大的怪事。）

一种理论应当有某个独断论（dogmatism）来捍卫才是，这样它才不致潜力还未展挥殆尽就过早地失去效能，波普尔也决不否认这一点；但只有当周围还有些能对被捍卫的、坚韧的理论进行批判和检验的人，这样的独断论才是健康的。如果每一个人都要在神秘的力量驱使下才能使当今的科学理论不至沦为笨拙的理论，那么这些理论就会失去其科学形态而退化为类似形而上学

① 见本书第7页。

② 本书第4页。

教义那样的东西（按波普尔的意思）。

因而我们的分歧就在于：库恩视为科学的正常的和正统的条件（如果真的获得这些条件的话），在波普尔看来却是非科学的，即是这样一种事态：其间，批判性的科学早已被阉割为辩解性的形而上学了。波普尔已经提出，科学的准则应当是：不断革命！而在库恩看来，这样一句格言更为合适：没有灵丹妙药，只有常规状况！

在库恩今天的文章里，他把波普尔强调科学概括的可证伪性和不可证实性之间的不对称性称作是"从无可退却之处前进了一步"。①他接着说："在我的《科学革命的结构》里这种不对称性也起着基本作用……我也完全可以根据他的著作作出这一结论。"但库恩的记忆力在这里似乎捉弄了他：他在书中直截了当地把波普尔的观点归结为：决不存在证实，是证伪在起作用，②而且他这样做是为了把波普尔的观点说成是不现实的而予以摒弃，从而证明在常规科学里不存在对理论的证伪；而在非常科学里，作为正对行将引退的范式进行证伪的那个证据，同时也将作为证实一个即将登台的范式的证据③。

在他的《科学革命的结构》里，他没有为科学提出任何划界标准，他仅仅是宣布波普尔的可证伪性标准无效。而现在，他提出了一个他自己的替换标准：

> "最后，这也正是我的主要论点：只要仔细关注科学事业就会发现，正是常规科学（这里不会发生卡尔爵士的那类检验）而不是非常科学，最能把科学和其它事业区别开来。如果存在一条分界标准（我

---

① 见本书第13页。

② 见《科学革命的结构》（1962），第145页。

③ "而证伪，虽然肯定存在，……但完全可以被叫做证实，因为它就体现在新范式战胜旧范式的过程中。"（《科学革命的结构》，英文1962年版，第146页。）

认为我们不一定要寻找一条界限分明的或决定性的标准）的话，它可能正在于卡尔爵士所忽略的那部分科学之中。”①

话说得很谨慎。但在下一页库恩就有些冒失了：“在检验和解决疑难这两个标准之中，后者既是更加明确，也是更为基本的。②这样，我将不再考虑库恩心里还有的那点谨慎，也只好以一种不慎重的方式复述他的见解了：常规科学（其中不存在任何真正的对理论的检验），是真正的科学；而非常科学（其中确实发生对理论的检验），是如此反常，如此不同于真正的科学，乃至于它几乎完全不能被称作科学。库恩解释道，这是因为解决疑难容易被误认是检验，但“卡尔爵士的划界界线……同我所划界线如此经常一致”。③ 好，界线可能一致，但他们是以相反的方式来处理资料的。情况往往是：在库恩看来是科学的东西，对波普尔来说却很难算是科学，反过来也是一样。

库恩以下面的理由来反对波普尔的标准并维护自己的标准：在一种理论不能承受检验之前，而不是“难乎维持一种解决疑难的传统”之前④，它就被取代了，这在科学史上是司空见惯的事；因而检验终究不是那么十分重要的：“靠检验作为一门科学的标志是要遗漏科学家的大部分工作的，从而也就会遗漏科学事业的主要特征。”⑤

但首先，波普尔所赖以作为一门科学理论的标志的不是实际上已被检验的，而是可检验的，愈是可检验的就愈好（而其它的情况不变）。而这是同他的科学哲学完全一致的，即：一种科学理论应当被另一种更可检验的理论所替代，即使前者尚未失败于

① 本书第6页。
② 本书第7页。
③ 本书第7页。
④ 本书第10页。
⑤ 本书第10页。

一次检验也罢。

其次，同可检验性这一比较鲜明的概念相比，停止“适当地支持一种解疑难传统”的说法实质上是含混的；而由于库恩坚信总是存在一些反常和未解决的疑难，①因而维系一种解疑难传统和不能继承这一传统之间的差别仅仅是程度上的差别：一定有一个临界点，在那一点上，反常将变得不能忍受。但由于我们无法知道这一临界点是多少，故而这是一个仅能事后使用的标准：只是在范式更替已经发生之后，我们才有权声明：对旧范式的反常一定是令人难以忍受了。（这和库恩的这一思想相吻合：一个权威范式是如此绝对地支配着人们的思想，只有那种摧毁性的反常才能使之移易。）

但科学史上不乏这样一些重要的例子：一个经验上成功的支配性理论被一个与之不相容而更可检验的理论所代替。让我举一个这样的例子。就在牛顿之前，开普勒的定律就是描述太阳系的权威理论。我以为，牛顿理论严格讲来是与开普勒最初的定律不一致的，这已是没有什么异议的了，但如果我们要把后者并到或归于前者之中，那就需要加以说明，这是按照牛顿理论将开普勒定律作了重大的更改而成的。②因而，要是库恩同意说开普勒的理论是一个范式，并且它同牛顿的范式不相容的话，那么我以为，库恩也一定同意二者之间是发生过一次范式变革的。于是问题就来了：要说开普勒范式已经“不再维系一个解疑难传统”

---

① 库恩：《科学革命的结构》（1962）第81页。

② 五十多年前，P·迪昂（Duhem）写道：“万有引力定律不可能从开普勒的观察定律中用概括和归纳的方式推出，形式上两者正相矛盾。如果牛顿的理论是正确的，开普勒的定律就必然是错误的。”（迪昂〔1914〕，1954年英译本第193页）关于牛顿理论和开普勒定律不一致的一个更为详细的分析是说，这种不一致意味着，后者开始时，在一些重要方面还是正确的，只是到了后来、前者才可以更好地解释它们。（参阅波普尔〔1957〕、〔1963〕，第62页注）

了，这是否说得过去？

好，再回到牛顿那里，有一个同开普勒定律有关的未解决的疑难。牛顿自己说“每当土星与木星会合时，它的轨道就产生摄动，这如此明显，以至使得天文学家迷惑不解。”① 但对库恩来说，由于总是存在一些未解决的疑难，这几乎不可能看作是不再“维系一个解疑难传统”。但牛顿无论如何也没有把开普勒体系看作是已经无法维持的体系。在载有上面那段话的那条命题（Proposition）里，牛顿叙述开普勒的前两个定律，都是以没有修正的形式叙述的，② 因而这有助于理解一段因哈雷（Halley）而传世的佳话，哈雷在他对《原理》的评述中写道，“在这里（第三卷）开普勒假说的真实性被证实了。”③

看来一个权威理论之所以被替代，不是因为日渐增加的经验上的压力（几乎可以不予考虑），而是因为一个新的、不相容的理论大胆地被推出（或由于灌输另一形而上学观而更新），一个科学上的危机很可能是由理论上的原因，而不是经验上的原因所造成的。④ 要是真的如此的话，在科学上就有一个比库恩设想的要大胆得多的思想，我将在最后一节里再谈这个问题。

---

① 牛顿〔1687〕在第三卷第Xiii个命题里讨论了这一点，是J·阿盖西(Agassi)教授提醒我注意这一段的。（阿盖西在他的〔1963〕，第79页的脚注里讨论了这一点。）

② 牛顿〔1687〕，第三卷，命题Xiii。对开普勒第三定律，见第一卷，命题iv，vi，还有牛顿〔1669〕。

③ 哈雷〔1687〕，第410页。

④ 按照库恩最近的提法，“还是在危机充分暴露以前，一个新范式就有可能涌现，或至少是处于胚胎状态。”（库恩〔1962〕，第86页，黑体是我排的）但说一个新范式可能在危机完全暴露之前涌现，并且说新范式本身就可能导致一次危机，这种说法和他关于在常规科学里范式是处于支配地位的说法相矛盾。

（三）

在后面我将论证，常规科学不可能具有库恩赋予它的特征，即便它有能力导致非常科学（或革命科学）也罢。但现在我权且假定，科学史确实是在展示一个库恩式的模式：一个典型的循环——一个稍长的常规科学阶段，之后冒出一个短暂的非常科学闹腾了一阵子，再后又是一个新的常规科学阶段。

我现在要问的是，为什么库恩所关注的就是要抬高常规科学而贬抑非常科学呢？有几个理由促使我这样发问。首先，常规科学在我看来颇为令人生厌，而且也不如非常科学那样风扫残云似的英雄。库恩自己认为，把常规科学当作是“一种实际上索然无味的事业”①是一种误解，但也是一种颇为自然的误解，不过他也同意说常规科学一般来说是不产生新思想的。确定物理常数这类更为精确的活动就是构成常规科学的那种“扫荡战”。②其次，库恩今天下午又重复提出，他同波普尔一样，都反对“科学通过积累而进步的观点”，③但如果请问他，常规科学是靠什么发展的，大概他会说它是按步就班地、索然无味地、一步一步地发展的，即是积累式地发展的吧。尽管他也提到“获得科学知识的那个动态过程”④但为什么他终究还是要把科学和它在理论上的停滞阶段统一起来呢？为什么他要如此倾心于单调乏味的、缺乏批判的常规科学呢？

一种回答是（虽然这未必就是主要的原因），他为时间数量上的考虑所支使，就科学活动的时间来算，常规科学要比非常科学

① 本书第6页。

② 库恩（1962），第24，27页。

③ 本书第1页。

④ 本书第1 。着重号系我加。

多得多。库恩说，常规科学的内容“是在基础科学研究中的压倒一切的主要部分。”① 而波普尔涉及的那种科学发展却是“极为罕见的”。②

从社学会观点来看，对这种十分罕见的事情打点折扣，这样做也是可以的。但从方法论的角度看，科学上某些罕见的事情——涌现一个崭新的思想或在两个主要理论之间的一个判决性实验——可能比那些经常要做的事情要重要得多。

但我以为这些定量上的考虑对库恩来说还不是决定性的。我估计有一个完全两样的因素在主宰着他。因为这涉及到个人故而需要审慎一点，还因为我的所有证据都是以库恩的那本书为对象的，所以我不想率直地发议论，而是想逐步地推导出结论。我先看看库恩的划界标准能在多大程度上把某些智力活动从科学里除掉，在我们之中没有什么人会称这些活动为科学。

有意思的是，与此有关，库恩本人应当还记得他不“想和卡尔爵士一起把占星术归入形而上学而不归入科学”。③ 人们可能知道为什么象画算命天宫图或编写占星术的历书之类的活动正好符合库恩的常规研究的要求。这种活动是靠一种丝毫不能动摇的教义的支撑才得以完成的，在占星术士的心目中，这是不因预言的失败而有所怀疑的。

更有意思的是，谈到库恩贬低革命科学的一些可能的理由，

---

① 本书第4页。

② 本书第5页。

③ 这段话引自库恩文章的初稿。他现在说“卡尔爵士正确地把占星术排除在科学之外”(本书第10页着重号是我加的)，这是对的，但下述理由却不对：这是因为占星术有一些预言失败（虽然总是可以“解释”这些失败）；另一方面，占星术士“没有任何疑难要解决，那所干的也决非科学”（本书，第9页）。

对库恩难以捉摸的“疑难”的新表述使我难以定夺。我知道，可以把预言失败仅看作是疑难的反常，而当框架变化时，又可以把它当作是一次反驳。但我无法理解可以有既非反驳又不作为任何疑难的那种预言失败，

它看来是与库恩的常规科学的观点更加吻合的另一个例子。设想有一个神学家，他设法调解两段圣经之间的明显出入。神学教义使他相信，只要彻底地理解了圣经，它就决不会有不一致的地方。他的任务就是要提供一个注解，以表明这两段之间存在令人信服的一致性。这样的活动看来实质上就类似库恩描绘的"常规"科学研究，而且有迹象表明，他不会拒绝这种类比。在《科学革命的结构》里就有许多暗示，用语上有的清晰，有的暧昧，表明科学（特别是常规科学）和神学之间并非偶然的类似。库恩把一种科学教育看作是一个"进入专业的过程"，[①]学生由此而"准备成为一个专业科学共同体的成员。"[②]他说"这是一种狭隘而刻板的教育，也许除正教神学外，可能比任何其它教育都更为狭隘而刻板。"[③]他还说一种科学教育包括重写在教科书里回顾历史的部分，这表明"科学活动的一个方面，并把它同其它创造性事业最清楚地区别开来，也许神学除外。"[④]在其它地方，这种科学-神学相类似的暗示虽然不太明显，但还不是不可以意会的。例如，他说常规科学"往往压制重大的发现，因为这些新发现必然要破坏它的基本成规。"[⑤]而当库恩在论述抛弃旧范式蕴育新范式的过程时，他总是把这一过程称作"皈依"，[⑥]还说"只有靠信仰才能做出这种决定"。[⑦]

因而我的看法是，库恩把科学共同体类比为宗教共同体，把科学当作科学家的宗教。情况如果是这样，人们就或许会明白库恩为

---

① 库恩，（1962），第47页。
② 库恩，（1962），第11页。
③ 库恩（1962），第165页，着重号是我加的。
④ 同上，第5页。
⑤ 同上，第135页，着重号是我加的。
⑥ 同上，第150页。
⑦ 同上，第157页。

什么要把常规科学抬到非常科学之上；而非常科学，在内容上则对应于危机和分裂、混乱和绝望的阶段，对应于一次精神上的灾难。

（四）

到现在为止，我一直在考察库恩所估量的常规科学和非常科学的关系，库恩正是靠这一点来展示科学史事实上确实是在走着一个循环：常规科学——非常科学——常规科学。我现在就对这一假定进行质疑。

对此质疑的一种方式就是指出历史上的反例，即：展开科学史的画卷，其中没有涌现过任何清晰的范式，其间也没有常规科学的典型朕兆出现过。我记得在我们关于库恩那本书的讨论班的讨论中波普尔说过，尽管牛顿主义确实有几分象库恩意义上的一个范式，但在关于物质的理论演变的漫长历史上，从前苏格拉底到现在，关于物质的不连续和连续的这两种概念之间的无休止的争论就一直没有间断过，一边是形形色色的原子论，一边是以太、波动论和场论，其间没有一个库恩式的范式涌现过。①

但我现在想从另一方面提出异议，即对在常规科学的尽头将涌现一个新范式的可能性提出异议。我不评论他在书中的流行病学式的叙述：一个新范式感染了几个传播者后，它是如何在科学共同体之间流行的，云云。下面我将集中剖析，那第一个科学家是怎么开始对待一个新范式的。我的论点是，从库恩所塑造的常规科学中是决不可能涌现出一个新范式的。

我先扼要说明一下库恩关于范式变革的某些论点。

1.范式的本质就是牢固地制约着科学家的思维。范式是决不

① D·夏皮尔（Shapere）独立地得出了类似的看法，参见他（1964），第387页。

容忍任何竞争者的：根据库恩对范式的规定，当一个科学家处于某个范式的支配下时，他是不能又去热中于接纳另一个对立的范式的。如果他向另一个对立的范式调情，那原来的范式对他就不起作用了。我称这为"范式一垄断"命题。

2.在科学家内心中，在旧范式结束和新范式开始之间，几乎不存在或根本不存在"空位期"。科学家不会有一个时期因没有范式指导而勉强应付。他抛弃旧范式正是为了接受一个新范式。（他的教义好象就是：一个范式死了，但范式是长存的。）我称这为"没有空位期"命题。

3.新范式同它所取代的范式是水火不容的。①（更有甚者，库恩声称旧范式是不可通约的。②我在后面将讨论不相容性和不可通约性之间的关系。）我称库恩关于新旧范式之间的冲突的论点为"不相容性"命题。（这个命题明显地是要强化"范式垄断"命题）。

4.与上面三个命题相承，随之而来的就是，科学家从旧范式到新范式的转变必须是彻底而果断的。库恩十分强调这层意思。我们已经注意到他把一次范式转换（paradigm—switch）称为"皈依"（conversion），而且从他书中前后文的联系可以清楚地看出，他所说的这类皈依是迅捷的。他说，范式转换是"一种类似格式塔转换（gestalt switch）的比较突然的、无结构的事件"，③而且"竞争着的范式之间的转化不能是一次迈一步，……就象格式塔转换一样，它必须立即完成（尽管不必要在一瞬间）"。④我称这为"格式塔转换"命题。

5.我现在来探讨一下，就创立一个新范式而言，前面的那些

---

① 库恩(1962)，第91、102页

② 同书，第4、102、111、147页。

③ 库恩(1962)，第121页。

④ 同上，第149页。

观点的含意是什么。库恩的意思是说，一个范式一旦创立出来，马上就能获得公认。问题在于：创造者从蕴育新范式的雏型到它破土而出，这之间要花多长时间才能完成？换言之，他的新范式能有一种什么样的前史呢？按"格式塔转换"观来回答是：根本没有。在创造者完成这次转换之前，他的思路实际上是循着两条完全相反的途径展开的 。(分别沿"范式垄断"命题和"不相容"命题）。他实际上是把向新范式的转换等同于一个新范式的创立的过程。我现在假定新范式是在一个科学共同体内部形成的，而不是从科学领域之外引进的。而且由于向新范式的转换是"比较突然"的，则新范式的创立也一定是比较突然的。库恩就有这层意思。他在书中写道："新的范式，或是解决问题的关节点，有时是在午夜，在深陷危机的人的脑海里突然涌现出来的。"①今天下午他又说理论是"整块地发明出来的"。②我称这（可能有点欠礼貌)为"速成范式"命题。（速溶咖啡虽然不是瞬间制成，但确是"突然间"制成的，不象"牛肉-腰子"馅饼，据说是"一次一步式的"做法。）

我们一定记得，新范式顿时就能驱使科学家转而去反对一个尚未被驳倒的、还说得过去的、因而迄今仍然支配他自己的科学思想的范式。因而我想这就意味着，不能仅凭一些思想片断就说开始有了一个新范式，而是只有当这一思想蕴藏的惊人潜力足以启迪创始者能使它以完整而明确的形象出现时，才能说新范式形成了。

如果这样，那末"速成范式"命题在我看来就缺乏心理学上的支持。我不知道一个杰出的天才如何能在午夜一鸣惊人，但我

---

① 库恩(1962)第89。

② 本书第12页。

担心这种观点对这位天才是否期望太大了。总之，对此观点，肯定存在一些历史上的反例的。再举一例："平方反比定律"是牛顿理论的一个重要组成部分（库恩将此看作范式中的范式），并且P·迪昂已回顾了"平方反比定律"漫长的演化过程，由虎克、开普勒、哥白尼上溯到亚里士多德关于物体都向着地心的思想。①因而我的结论是，必须抛弃"速成范式"命题。

"速成范式"命题是紧接着"格式塔转换"命题的，当后者一旦使创始人进行转换时，前者便接踵而至，范式生成。"而格式塔转换"又是接着"范式垄断""无空位期"和"不相容"等命题的。因而，如果要抛弃"速成范式"命题，则这三个命题至少有一个必须抛弃掉。让我首先探讨"不相容"观点。

在库恩的这一论点里，看来有两点确实有相互矛盾之处。他说，"从科学革命中涌现在的同以前的已被取代的这二者之间不仅不相容，而且实际上往往是不可通约的"。②但是两个不可通约的理论逻辑上何以能是彼此不相容的呢？如果某人认为圣经神话和科学理论是不可通约的，描写不同的世界，他多半暗含着："创世纪"中关于"创世"的描述不应当被看作是同地质学、达尔文主义等等在逻辑上不相容的，相反，正因为它们是不可通约的，它们才是相容的，能够和平共处。但如果托勒密体系同哥白尼体系逻辑上不相容，或者牛顿理论同相对论逻辑上不相容，和平共处则不可能：二者之间必择其一；而之所以能在它们之间进

---

① 迪昂：同书第七章第二节。迪昂本人举了这个例子以支持他所强调的否定性的回答，即对下述问题表示"肯定不会"，"（一个人）的大脑能够一下子就创造出一个物理理论吗？"（同书第七章第二节）。阿盖西已把迪昂本人的科学思想的进化观称作"连续性理论"（阿盖西（1963）第31—32页）。阿盖西攻击由此观点生发出来的历史编纂方法。当然，他并没有因此而走向反面，理论是一下子创造出来的。

② 库恩（1962），第102页。

行理性的选择，这部分是因为能在它们之间进行判决性实验（恒星视差，星移等等）。

这样我们就把库恩的不相容观点和不可通约性分开了。做了这样的净化之后，库恩的这一历史观就和波普尔的方法论观点相融洽了。这样说是因为如果新理论要是高度可检验的，如波普尔的方法论所要求的，它就应当（不仅作出某些超越现有理论论断范围的卓越的论断，而且）作出某些和现有理论的论断相冲突的论断，更应该同现有理论已得到完满检验以及迄今为止还未见有差错的那些论断相冲突。波普尔说，实际上，科学上主要的理论上的进展应当具备革命性的特征；而库恩说，实际上它们确实有革命性的特征。好，我们商订"不相容性"论点就讨论到这里为止。

于是"范式垄断"和（或）"无空位期"命题也必须放弃。但这些命题确是连在一起的。后者说科学家的专业思想总是由范式支配的，前者说，它在任何时候都是由一个范式支配的。与此相反，我赞成这种观点：由于要使一个潜在的模式发展到能够向一个顽固的旧范式挑战的地步，需要若干年而不是若干小时的时间，因而叛逆的思想一在定发生范式变革之前就持续了很长一段时间了。这就意味着下面这种说法是不符合事实的：一个统治的范式能如此垄断科学家的头脑，致使他们都不能批判地对待这个范式，或都不能认真考虑选择这个范式（没有必要信奉它）。这也意味着，科学共同体毕竟不是一个以"放弃批判性对话"为其主要特征的封闭社会。

参考文献

Agassi[1963]：《向着科学编史学》（*Towards an Historio-*

graphy of Science）， 1963。

Duhem[1914]：《物理理论的目的和结构》（*La theorie physique; Son Object et sa Structure*）1914.

Halley [1687]：“评牛顿的原理”（Review of Newton's Principia），*Philosophical Transactions*, 1687, in I.B.Cohen (ed)：(*Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Phil osophy*, 1958, pp.405-11。

Kuhn[1962]：《科学革命的结构》（*The Structure of Scientific Revolutions*），1962。

Newton[1669]：《自然哲学的数学原理》（*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*），1687。

Popper[1934]：《发现的逻辑》（*Logik der Forsch ung*），1935.

Popper[1957]：《科学的目的》（The Aim of Science），Ratio, 1，PP.24—35。

Popper[1963]：《猜测和反驳》（*Conjectures and Refutations*），1963。

Shapere [1964]：“科学革命的结构”（The Structure of Scientific Revolutions），*The Philosophical Review*, 73, PP.383—94。

Wheeler [1956]：“一组七女巫：帮助探寻真理”（A Septet of Sibyls: Aids in the Search for Truth），*The American Scientist*, 44, PP.360—77。

常规科学和革命科学的区别能成立吗?

〔美〕斯蒂芬·图尔敏
(密执安大学)

我们可以从两个角度来考虑库恩教授在讨论会上的发言稿:或作为对卡尔·波普尔爵士探讨科学哲学的一种批判,或是库恩自己对科学变化过程的分析作进一步的研究。我这里所谈的是这两个问题的第二个问题。我将集中力量对库恩目前的观点作一些重大的改动。他的观点先是以他有创见的论文“科学研究中教条的功能”于1961年发表在牛津的乌斯特学院①,最后才在他的《科学革命的结构》一书中得到系统阐述(此书出版于1962年)。从发展的观点看,我要提出:我们如何能够根据库恩的“科学革命的理论去建立一种更为合适的科学发展的理论。

库恩教授坚持认为,在科学理论的某些变化里具有“革命性”的特征。这一思想的重大价值在于它迫使人们第一次面对概念转换的深邃哲理,而这种概念转换往往标志着科学思想的历史性变化。还是在库恩对这一见解的陈述刚问世的时候,许多旁观者就清楚地看到,这一陈述至少在两方面是还要修订的。因而我们中的某些人一直都在关注着他本人合乎理性的进展会使他朝着什么方向走下去。头一点,虽然他选中“教条”这个词用在乌斯特学

① 登在克伦拜尔(Crombie)编(1963),第347—369页。

院会议上他那篇富有鼓动性的文章的标题里，并很具特色，但只要略加推敲就可以看出，它的光彩是由其内在的修辞上的夸张所造成的，或者说是玩弄词藻的结果。（说“所有常规科学都依赖于教条的创立，”就好象说“我们都是真正的狂热者”，这只可能在某种特殊场合下成立，但……）

如果我们把库恩的分析用于牛顿的《原理》（经典力学的奠基文献），同时也用于牛顿的《光学》（在18世纪的物理学里是相当有影响的），把二者进行对照，这种玩弄词藻的本性就昭然若揭了。先看《原理》，我们可以列举一个有价值的哲学要点：一个已经确定了概念图式的知识的功能就是要决定理论的格局，决定富有深意的问题，决定合理的解释，等等，只要特定的概念图式在该自然科学里保持其知识的权威，理论的构思就要被制约在这个概念图式之内。我再说一次，这是一个哲学要点，它在一定程度上是表明：科学的程序，无论是在理论上还是在实践上，都是“井井有条的”，含意清晰明白的。然而这个哲学要点完全没有规定教条在科学理论里有任何作用。相反，从1700年到1880年，物理学家只是把牛顿的动力学作为他们研究的暂定起点，这是相当合理的，也是非教条的。而且，向概念的基本图式进行挑战却总是吸引着科学家的，他们在概念图式里进行工作是暂时的，而向权威挑战的权力是永恒的，（这正如波普尔一直坚持的），这种永恒的权力正是使一个知识的程序作为完全“科学的”程序的标志之一。顺便提及的是，这个哲学要点最初是由R·G·柯林伍德（Collingwood）在他的《关于形而上学的随笔》① 一书里提出来的，那大约是在二十五年前，说得相当清楚，毫不含糊。库恩的

① 柯林伍德（1940），特别是在书中第4—6章。

在我（1966）的书中把他的观点和库恩的观点作了比较，讨论了他的论据。

范式的知识功能，说得确切些，就是柯林伍德的“绝对的先决条件”（absolute presuppositions）。

或者，如果我们以牛顿的《光学》为例，我们可以列举一个社会学的要点如下：有一种倾向，认为科学中的辅助人员就只是了解他们所涉及的主题里面那种知识图象的作用，限定他们对用以解释自己素材的那一假说的选择，当出现了不能解释的实例时，就由一个主要人员来调整，主要人员是他们的主人，他们要遵从主人的家长式的权威。这是一个社会学要点，而不是哲学要点。假使是这样的话，那确实可以说“教条”是在科学思想的发展中起作用的。但智慧只要试图理解科学中知识发展的本质时，它的真正起点就肯定是要把这两种权威区别开来：一个已经确立了概念图式的知识权威和一个支配个人的家长式权威。而只有在辅助人员坚持保留光的微粒说，以示对牛顿权威的尊重，甚至当替换者在众多的经验支持下理所当然地被推举出来后仍然如是，只有在这个时候，“教条”一词才与科学有些关联。

从库恩在牛津的撰文到1962年这本书的这个发展过程来看，他已经不再坚持“教条”这个术语了，但仍然试图在“常规科学”和“科学革命”之间保留一条明确的界线。通观全书，他是对“革命”这一思想赋予某种力量，以阐明和解释科学变化中的一定的阶段。在这方面，他的分析充其量也只是临时性的。正如我们从政治历史中所知，“革命”这个术语可以作为一个有用的描述性的标签，但这是由于它作为一个解释性概念的价值早已耗尽。同时，面对激烈变革的政治动荡，历史学家满有把握地说：“……由于发生了一次革命”，好了，这意思就是说，在这类激烈变革的情况下，根本就不存在我们在正常政治发展情况下所合理要求的那种解释。但他们马上就被迫意识到，政治变革事实上也决不是完全彻底地割断历史。人们是否考虑过法兰西革命、美国革

命或俄国革命，在每次革命里，政治结构、管理机构以及惯例的连续性都是和变革一样重要的。（例如，美国的法律体系，俄国的陪同旅行者的惯例，法国的继承权法规，政治革命的效力要改变其中的每一项都很勉强。与不同国家的革命前或革命后的情况相同，同一个国家革命前后相应事情的相似之处要多得多。）因而，在政治领域里，关于发生"革命"的报告对于回答革命变革的政治机制来说，还仅仅是初步的。但如果只就一般解释而言，在政治领域里，常规事件和革命变化之间的差别终究是不大的。

我一直认为，对库恩教授在书中所作的处理，也应作类似的限定。按照上述论证，在科学发展的"常规"和"革命"阶段所发生的种种变化，其间的一些差别，只是以知识的标准来要求才绝对存在。结果，库恩通过暗示科学理论里存在不连续性而进行的论述就走得太远了，比起实际上发生的情况来，这种论述是更加艰深并更难解释的。在他今天的发言稿里，他似乎从他原来的观点收敛了一点，不那末极端了；而一旦他这样做了，其后果（我将论证）则要彻底推翻他最初在"常规"和"革命"阶段所划分的界线，这显然不是他的初衷，但结局是必然的（从我的观点来看）。

我借一个类比来解释为什么我要这么说，即以1825年到1860年间的古生物学史为例。就在这几十年间，两个最有影响的古生物学体系中的一个就是以"灾变"理论建立起来的，它首先是由法国的乔治·居维叶（George Cuvier）提出的，后由路易斯·阿加西斯（Louis Agassiz）在哈佛大大发展了。这种理论强调地质学和古生物学记载中所发现的绝对不连续性。这对那种温和的假说（这是由詹姆斯·赫顿（James Hutton）的追随者，包括早期的查理·赖尔（Charles Lyell）形成的一种基础的方法论的公理）是一种挑战且具有相当的价值。那种温和的假说认为，在地

质和古生物变化中的一切原动力（有机的和无机的），在地球发展史的任何一个阶段中，都正好是属于同一个类型，而且以同样的方式在起作用。然而，居维叶由此进而推出，即根据地质和古生物不连续性的相当可靠的观察进而断定说，这些不连续性是“超自然”事件的证据。就是说，那是一种相当突然和剧烈的变化，乃至不能按正常的物理和化学的进程来解释。这些不连续性，正如居维叶所说，是“灾变”的证据（而且就象“政治历史学家”所固有的“革命”一样），它们在理智上是不能逾越的。当一个地质学家说：“……既然曾有一次灾变”，这就意味着，对所讨论的这次变化来说，如果从正常的地质过程的观点来看，例如按正常沉积地层的沉积物的原因来分析，则根本没有合理解释的可能性。这种地质学和古生物学“不连续性”的理论解释则走得太远了。就某种意义来说，这的确是真的——从地球的地壳里展示的这种不连续性确如居维叶所说的那样分明；但就已经进行的调查来看，这些不连续性既不是在本领域具有普遍性，但也不是一点也找不到合乎情理的解释的。

均变论和灾变论之间的这种对立是如何解决的呢？这对我们现在正在讨论的问题是很有意义的。对这种对立持何种态度，依次发生了两件事情。一方面，赖尔同时代的均变地质学家和古生物学家已经逐步地、被迫地认识到，他们探索的对象中的某些变化，事实上，比他们迄今所引证的那些变化要更为剧烈。例如，查理·达尔文观察了智利海岸上一些近期的地震的后果，他发现这已经改变了不同地质地层的相对位置，一次震动就移动多达20英尺的距离，这一发现使赖尔信服，以往的地震终究比他先前所假定的要剧烈得多。在均变论这方面，是逐步朝着较为“灾变”的思想转化。同时，在灾变论这方面，也在朝着相反的方向发展。特别是路易斯·阿加西斯发现，他的研究迫使他大大增加发

生灾变的次数，以解释实际上的地质证据，缩小灾变的幅度。而这样一来，结果，最初“剧烈而费解”的灾变，最终成为次数又多、幅度又小的变化，以至于它们也开始表现出均变的性质，从而靠自身的力量，演变成地质和古生物方面的现象。照这样下去，他们那个主张——不愿接受机械论的、自然主义的解释似乎就不那么有理了，而且需要对所涉及的机制找出某种原因，即使按照他们的立场去找，也是言之有理的。一句话，原来的“灾变”变成均变和受支配的规律，就象任何其它的地质、古生物现象一样。而灾变论古生物家没有马上表示同意的地方就在于，在他们的理论的结构里，这种十分明显的变化破坏了他们最初区别地壳里“常规”（或自然）变化和“灾变”（或超自然）变化之间的标准，因而正是那个“常规”和“灾难”之间的区别崩溃了。

我现在来运用这个类比。当我读到库恩教授最近关于他自己见解的叙述时，他已经不再坚持把“常规”和“革命”截然分开了，就象阿加西斯对他原来信奉的居维叶理论的修正一样。这又一次说明了开始所坚持的这一思想是既有价值而又重要的：科学思想的发展所涉及的变化有时是如此剧烈，乃至于相继的几代科学家所接受的思想之间非得引入针锋相对的概念不可。无论什么揭示科学成长和发展的理论，如果不能认识到和不能正确对待这些不连续性，就不能算作是够格的理论。在库恩稍早一点的叙述里（在1962年的书里和1961年的文章里都一样），他把这些“革命”的不连续性都看作是绝对的。这些革命造成了一种格局，依这种格局，新、旧科学思想体系的支持者之间，在理论上，必然存在不可逾越的鸿沟；例如在旧的、牛顿动力学的支持者和新的、爱因斯坦动力学的支持者之间，就必然存在这种鸿沟，因为当他们交流其经验时，双方没有共同的语言，没有共同的观点，甚至也没有共同的完整形象（gestalt）。最终，牛顿式语言和爱因斯坦式

语言都无法接受对方的解释。“科学革命”一发生后，就不再寻求对话，彼此肯定是完全脱节，双方当然就没有共同语言。

这样来表述问题当然总是存在修辞上的夸张的，就象库恩早些时候使用“教条”一词那样。毕竟，不少物理学家都经历了1890—1930年这一时期物理学的发展，都亲身体验到从牛顿思想体系到爱因斯坦思想体系的那样一种变革。如果这一时期的科学交流真象库恩所说的那样完全崩溃（他把这看作是科学革命的本质特征）了，人们是应当能够从这些科学家的种种材料中找到这样的证据的。实际情况怎么样呢？尽管科学变革中的概念转换是如库恩所说的那样深刻，但这些物理学家是无论如何都没有表现出他们是意识到这种转换的。相反，他们之中有许多人是可以说，在那次变革之后，他们为什么改变了自己个人的立场，从经典理论到相对论，而当我说“为什么”时，我是指“由于什么原因……”。而对同一个词，库恩却是这样处理：这样一种立场的变化仅仅是由于“皈依”的结果而发生的——一种思维的变化，对此，经历者只能这样说：“我看到了另一个世界……”，或者，是由于一种“动机”（而不是“原因”）的结果——“爱因斯坦是有何等有吸引力……”，或“我不知为什么就改变了……”，或“这说明我的工作是值得的……”。

当然，人们会承认，科学思想的发展确实包含一些重要的概念上的不连续性，在一个科学传统里相互展示的一些概念体系也经常是基于一些完全不同的、甚至相互对立的原理和公理，但我们得注意不能总是应用库恩早先提出的那种“革命”假说。因为以一种概念体系更替另一种体系这本身就说明更替是出于相当充分的理由，即使不能靠这些特定的“理由”本身去形成更加广泛的概念，或更为普遍的公理也罢。因为辩论双方所预言的不是一组共同的原理和公理，一方依恋旧的观点，另一方提出新的看法，他们

到是可以说有一组共同的"选择程序"(selection procedures)和"选择准则"(selection rules)，而这组共同的东西与其说是"科学原理"，不如说是"科学的原理要素"。（正如I·拉卡托斯在数学证明的标准中所论证的，它们在历史进程里也会变化，但比起靠它们来判定的那些理论来，它们的变化则要慢得多。）

退而言之，就算库恩的如下说法成立：在相继的几代科学家的思想之间，"概念上的不协调"确实在科学思想的发展中形成了真正的不连续性。如果这就是他的见识的本质，那么我们就必须把他那个类似于阿加西斯"修改了的灾变论"的论据的另一条腿锯掉。从库恩最初的叙述来看，科学革命在某一科学领域里大约每两百年仅发生一次，而他现在着力探讨的"概念上的不协调"则是相当频繁地在发生的。在一个相当小的范围里，它们确是发生得相当频繁；而且，或许每一代新起的科学家总会有点独创性的思想，或者他发现自己在某一点上，在某一方面，在和上一代科学家相交叉的课题方面，有"倾向性"。确实，人们会问，难道任何具有正规理论成分的自然科学都总是只按一种"增生"的过程发展的吗？

然而，情况要是这样，"科学革命"的发生就不再是科学的"常规"连续体中的一次令人触目的中断了；反而，它只是科学发展的某一过程里的一个纯粹的"变动单元"。正如在古生物学里那样，不连续性的那种最合理的方面消失了，而在那个过程里，曾经作为库恩理论的心脏和精髓的"常规"和"革命"变化之间的那堵界墙也坍塌了。在一次科学革命中发生转变的那种"绝对性"，为判明科学革命已经完全发生提供了一个有创见的标准。而且，一旦我们认识到科学中没有任何一个概念的变化是绝对的，我们就会看到，只有一条仅在一定程度内相区别的、或大或小的一些概念变动的连续序列。因而，库恩理论中这个与众不同

的要素就被破坏了。不仅如此，我们要以一个崭新的科学发展的理论超过它。这个理论一定要既超出库恩的“革命”概念，又要超出为他所拒绝的朴素的均变观点，就象达尔文的进化论对古生物学的重新解释一样，既超出了居维叶的灾变主义，又超出了赖尔的均变主义。

就象库恩教授那样，我相信这门新理论（一旦我们有了它）将一定是部分地基于科学的实际发展和成长的新的经验研究的结果；因而，它将倾向于把科学的逻辑和科学的社会学和心理学比较紧密地结合起来。避免把估价新的科学假说的逻辑标准与概括科学家的实际工作等同起来（无论是单个科学家的还是作为专业团体的集体的），这一点将仍然是重要的（如卡尔·波普尔爵士所强调的）。

这样一种理论采取什么形式呢？其它历史学科的经验会再度给我们一个暗示。为避免历史发展中革命观和均变观之间的对峙而屡经证实为富有成果的那些办法都是相同的：通过更密切地关注所涉及那些机制的办法，特别是变和不变的那些机制。（例如把达尔文的《物种起源》和Crane Brinton的《革命的解剖学》相比较）。我再来捕捉一下这个暗示，以期早点提出一个我将在别处详加叙说的论据。①

要是不把库恩的小规模的“微型革命”作为科学理论中有效变革的单元，而只把它们作为变动的单元，于是我们将面对这样一幅科学图画——在每一阶段被普遍接受的一些理论又都是大量尚待形成的理论变种的起点，但是实际上其中仅有一小部分这样的变种幸存下来了，再在下一代的思想主体中予以确立。因而，对“科学中的革命是如何发生的？”这样一个简单问题，必须重

① 参阅我（1966）的一个简略分析，详细的论述将在即将出版的一本关于概念演变和“人类知性”问题的书中刊出。

新加以系统阐述，而且这个问题又引起两组不同的问题。一方面我们必须问："是什么因素决定在特定时期的特定学科里的这些理论变种的数目和性质？"这在生物进化论里就相应有这样一个问题：关于变异形式起源的遗传问题。另一方面我们又必须问："是什么因素和考虑决定使合乎理性的变种被接受下来，并在思想主体中确立下来而作为下一轮变动的起点呢？"这个问题在生物学中相应于选择问题。

正如在其它历史学科里一样，相应地，历史发展的问题能够相宜地转换成一个变异和选择性保留的问题。这种问题转换的优点不能在这里得到充分说明，但是有一点无论如何是值得指出的，这不仅有助于我们处置造成库恩和波普尔之间争论的那种模棱两可的情况，这也是科学哲学和科学心理学或科学社会学之间的模棱两可的情况，前者涉及的问题是什么样的因素应当恰当地决定在新理论变种之间进行选择，后者涉及的是实际解决问题的那种因素，而且，我相信，它还会有助于我们解决在一个知识传统的发展中，内因和外因的相互关系的某些老大难问题。如果我们把科学变革当作一个更为普遍的"概念进化"现象里的一种特殊情况，我就至少能区分这一进化的三个不同的方面：能把在某一特定领域里任何时候进行的革新的实际规模（或量）同这一革新的基本趋势区分开来；进而能把革新的规模和趋势同决定把什么变种保存在传统里的那种选择标准区分开来。

一旦清晰地进行了这些区分，再能分别考虑科学发展的每一方面在多大程度上是由内因或外因引起的，那也就叫人心满意足了；以为在这两类原因之间肯定存在什么冲突，那将是天真的念头。作为一个启示，任何学科所进行革新的规模大概在很大程度上取决于：为在该学科从事开创性研究，其社会发展所提供的机会；因此，革新的速率将基本上由科学以外的因素来决定。然而

在另一方面，科学里决定更新概念的选择标准在很大程度上是带有专业性质的，因而是一个内部问题——的确，许多科学家期望完全由内部作主，虽然，这在实际上是不怎么现实的事情。说到底，一个特定学科的革新趋势取决于内外因素的复杂的混合体，新假说的来源是形形色色的，它们受到同正在研究的详细问题大不一样的问题的影响和类比。

科学变革的这门“进化”理论，它的一些较完满的分支（同库恩的“灾变主义”成对照）必须适合于其他场合。现在，我以两个问题来结束，这将有助于指明库恩目前见解所具有的过渡性特征。(1) 如果两代科学家思想之间的转变就是要构成库恩目前论述的那种“科学革命”，那么它们之间概念上的对立必须达到什么程度才行呢？（我想事实上不曾有这么大的差距可以满足库恩最初的标准，因而我们现在必需以一种新的标准来取代它。）(2) 如果在相继的几代理论之间的任何概念转换（能引起各代之间的不可理解性）被承认是“革命”的话，那么难道我们不需要找到科学思想发展中所有这些概念转换的作用的一种普遍性的原因吗？简言之，我们是否可以把这些“微型革命”看作同阿加西斯和后期灾变说地质学家的“微型灾变”一样的东西呢？而如果是这样的话，我们是否完全摆脱了“革命”的最初的那种含义了呢？

政治历史专业的学生现在已经不再简单地相信这种“革命”的思想了。如果我是对的，而且以库恩目前的这种“微型革命”的见解作为所有科学革新的单元，那么，这样一种“科学革命”的思想将一定遵循“政治革命”的思想，就不再是解释概念的范畴了，而仅仅是描述性的标签。

参考文献

Collingwood[1940]：《形而上学随笔》（*An Essay on Metaphysics*），1940。

Crombie (ed) [1963]：《科学发展》（*Scientific Change*），1963。

Toulmin[1966]：《科学中的概念革命》（*Conceptual Revolutions in Science*），Cohen和Wartofsky(eds)Boston Studies in the Philosophy of Science, 3，1967, PP. 331—47。

常规科学、科学革命和科学史

〔美〕皮尔斯·威廉斯
（康奈尔大学）

我想十分简要地谈一下关于库恩—波普尔在科学的基本性质和科学革命的发生这两方面的分歧。如果我对波普尔的理解是正确的，那末科学基本上总是潜在地接近革命。一个反驳，只要是足够大，就构成这样一次革命。另一方面，库恩说，科学活动的大部分时间就是他所称的“常规”科学时期，即解决难题，或是解决先前研究中还不清晰的论证的若干环节。因而，对库恩来说，一次科学革命是要经历长期酝酿的，而且次数很少，因为大多数人并不试图去驳斥当前的一些理论。双方都尽可能详细地提出了自己的见解，但我认为两个理论里都有一个十分严重的缺陷。简单地说这就是：我们如何知道科学都是干什么的？这个问题听起来可能相当幼稚，但我现在就来尽力讲解我的理由。

回答这个问题，实质上就有两种学究气味的方式。一种是社会学的，可以把科学共同体当作某种别的共同体，让其服从社会学分析。然而你要注意：只是“可能”做到这一点，但尚未做成这一点。另一种方式是，大多数科学活动都可能从事反驳或从事“解难题”，但我们不知道是否如此。而在这里，我要声明一句，我不是有感于玛斯特曼女士的见解而发，她认为在象计算机科学和社会科学这样一些领域里的研究人员渴望掌握范式。归根到底，一个溺水人抓稻草的形象是人们所熟悉的形象。我不相信库恩

博士就打算把分析只是集中在萌芽学科上面，我的兴趣是在于成熟学科的研究人员所思考其正从事的工作。再说一遍，我们简直就没有这方面的材料。搜集这种材料的困难是够大的。我们是要一个简单定量的实例吗？难道我们的大多数科学家实际所做的，真地是与“科学究竟是什么”有什么关联吗？我们能同等看待，比方说，彼得·迪拜(Peter Debye)的意见和一个精确测量核子横截面的人的意见吗？我决不是社会学家，但我认为，通过社会学来探讨这个问题如同要在满是荆棘的道路中穿行一样。

还有一点应当注意的是，库恩和波普尔的体系是基于（在库恩方面）科学家在干什么（但没有任何过硬的证据表明科学家确实以这种方式工作），或是基于（在波普尔方面）科学家应当干什么（但几乎没有例子能说服我们相信这是对的）。库恩和波普尔都真地把他们的科学结构观置于科学史的基础之上，而我这里的主要观点是：科学史在这个时候不能承受这样的负荷。我们简直不曾听说一个哲学结构能建立在一个历史基础之上。例如，不可能有比19世纪三十年代米切尔·法拉弟(Michael Faraday)的电学里的实验研究更能作为“常规”科学的例子的了。从1831年电磁感应的那个“偶然”发现开始，每一步新的成功似乎都是明显地遵循前者而成，这里，“解难题”是彻底的。这是法拉弟的传统观点，他是一个优秀的实验科学家，（如果你读过丁铎尔(Tyndall)甚至汤普逊(Thompson)的著作）在他的一生中也决没有一个理论上的思想。然而，当你在那些已经发表的文章后面细心地找到《日记》和笔记、信件的手稿时，一个奇异的法拉弟就展现在你面前。从1821年以后，法拉弟就一直在检验关于物质和力的性质方面的基本假说。有多少“常规”科学家（按照他们已经发表过的文章划分）真的是从内心里就作为革命科学家的呢？可望有一天科学史将能回答这个问题，但现在，还没有人能

回答。

与其过分安慰波普尔的追随者，我到想在他们面前唤起一个科学史上的幽灵，这就是1870年到1900年间分光镜的那段历史。我认为把这段时间作为测绘阶段是适当的。其间，元素的光谱线的测绘日益精确。这里几乎没有什么“反驳”，而要想否定埃斯特朗(Angstrom)①的科学家头衔却很困难。但也不应忘记，科学史上最成功的“解难题者”之一的马克斯·普朗克（Max Plnck）同时也是一个历史上最为勉强的革命科学家。

而作为一个历史学家，我肯定是带有一点职业的偏见来评论波普尔和库恩的。他们两人都提出了一些具有根本性的重要问题；对科学的本质，他们也都提出了一些深刻的见解；但也都缺乏足够过硬的证据令我信服——他们已经捕捉到了科学探索的本质。我将继续以二位作为我研究的向导，同时，我也总是铭记着博林布鲁克勋爵（Lord Bolingbroke）的一段话：“历史就是通过实例来讲授的哲学。”我们需要的是更多一些的实例。

---

① 埃斯特朗，瑞典物理学家，光谱学奠基人。长度单位埃（Å $=10^{-8}$ 厘米）就是以他的姓氏命名。 ——译者

常规科学及其危险

〔英〕卡尔·波普尔
（伦敦经济学院）

库恩教授对我的科学观的批评是迄今我所遇到的最有意思的批评。大家知道，在某些多少有点重要的观点上，他对我是有误会和误解的。例如，库恩以不赞同的口吻引述了我的《科学发现的逻辑》第一章开头的一段话。现在我要引一段被库恩忽略了的该书第一版序言中的话。（这段话就在库恩所引那段话前面，后来我在这两段话之间插上了英文版的序言。）库恩所引的这一简要的段落，孤立地看，好象我完全没有意识到库恩强调的这个事实：科学家必然在一个明确的概念框架内发展自己的思想，但就是在此书1934年的原版中，读起来就几乎是预言了库恩这个中心论点似的。

在引了石里克（Schlick）和康德的两句箴言之后，我的书就以这样的话开头："一个从事某一方面（如物理学）研究的科学家，可以使自己的问题一直深入下去。他能马上抓住问题的核心，就是说，抓住一个有组织的结构的核心。由于科学学说的结构早已存在，正因为这样，它是个普遍公认的问题情境。这就是为什么他可以让别人把他的贡献放到科学知识框架里去的原因。"然后我接着要说，哲学家是以另一种方式认识他自己的。

现在来看就相当清楚了，所引的这一段对常规情境的叙述，其方式很类似库恩的一座大厦，一个科学的有组织的结构，它

为科学家提供普遍公认的问题情境，这可以将他自己的研究纳入其中。这看来非常类似库恩的主要论点之一——如他所说的“常规”科学，或科学家的“常规”研究，预先设想一种把假设组织起来的结构，或是一种理论，或是一个研究纲领，这些都是科学家共同体所需要用来合理地讨论他们的工作的。

库恩忽略了我们的这个共同点，却抓住继之而来的、他认为是不一致的方面，正是这个事实在我看来是有意思的。它表明，人们只有在他们的脑子里有明确的期待才能读懂或理解一部书。这确实可以看作是我的论点的许多推论中的一个：我们是按照一种预设的理论去看待一切事物的。对一本书也是如此。结果人们总是从书中挑取他喜欢或不喜欢的东西，或从书中找到他出于别的原因想找的东西，而库恩读我的书时情况也是这样。

但撇开这些次要方面不论，库恩对我还是相当理解的，我以为，他比我所知道的我的大多数批评者都更理解我，而他有两点批评很重要。

第一点，简要地说，我完全忽略了库恩所称的“常规”科学，我只描述了他所说的“非常研究”或“非常科学”。

我想，这两种事业之间的差别或许不完全象库恩所说的那么鲜明，但我还是很愿意承认，我充其量也只是模糊地意识到这种差别，而且，这一差别指出了一个很重要的问题。

正因为这样，库恩的“常规”科学、“非常科学”是否有点拿假定的东西作为论据，是否是“意识形态”（按库恩的意思）的东西，相对来说就是非常非常次要的事情了。尽管我认为这些术语是存在那种问题，但这也不能消除我对库恩指出了这一差别的感激之情，并使我睁眼看到了我先前不太了然的一大堆问题。

库恩意义上的常规科学是存在的。它是一种非革命性的活动，或说得更确切些，是一种缺乏批判性的专业活动：是接受本时

代教条统治的理科学生的活动，他们不愿意向教条挑战，他们接受一门新的革命理论只是到了差不多人人都准备接受它时才这样做，如果这个理论由于是靠一种支持将获胜的人的效应而成为时髦的话。抵制一种新时髦所要的勇气，或许就跟你造成一种时髦所需要的勇气差不多。

或许你会说，这样来描述库恩的“常规”科学，我是在暗中狡猾地批评他。因而我要再说一次库恩所说的常规科学是存在的，而且它必然会引起科学史家的重视。至于这是一种我不喜欢的现象（因为我把它当作是对科学的一种危险），而他却显然并非不喜欢它（因为他把它作为“常规的”），那是另一回事，当然，这也是很重要的。

按照我的观点。“常规”科学家，正如库恩所描述的，是个人们应当为之遗憾的人。（按照库恩对科学史的看法，许多伟大的科学家都必定是“常规的”科学家，而我一直不感到他们令人遗憾，我不认为库恩的观点是会完全正确的。）“常规”科学家，依我看来，所受的教育是糟糕的。我相信，而且其他许多人也相信，所有大学水平(如果可能还可低于这一水平)的教学都应当训练和鼓励学生进行批判性思维。“常规”科学家，正如库恩所描述的，所受的教育却是很糟糕的。他在一种教条式的气氛中受教育，他是教条教训下的牺牲品。他学会一种能用的技术但却根本不问其为什么（特别是在量子力学中）。结果，他成了一个可以称之为**应用科学家**的人，这同我要说的**纯粹科学家**截然不同。按库恩所指，他们以解决“疑难”为己任。① 选中这个词看来是表明，

① 我不知道库恩运用“疑难”（puzzle）一词同维特根斯坦（Wittgenstein）的用法有什么关系没有。当然，维特根斯坦用这个词是同他的这一论点有关：哲学中根本就没有真问题，只有疑难，就是说，只有同语言使用不当有关的伪问题。无论是不是这样，用“疑难”而不用“问题”确实是希望表明，所叙的这些问题还不是十分严重，或相当深刻。

库恩所要强调的是——“常规”科学家准备对付的并非真正的根本性问题，而是日常问题，用他所学的东西就可解决的问题，库恩把它说成是这样一个问题，在解决它的过程中应用了一种占支配地位的理论（他称之为“范式”）。“常规”科学家的成就完全就在于：表明这种统治理论能被恰当地、令人满意地用来为所议的疑难提供解答的。

库恩对“常规”科学家的描述使我清楚地记起我同我的一位已故友人菲利普·弗朗克（Philip Frank）在1933年左右的一次谈话。他当时痛切地抱怨他那些学工程的学生中大多数对科学所持的那种无批判的态度。他们只想“知道事实”。理论或假说，只要不是“普遍公认”的而是或然性的，那就不合需要，它们使学生感到不安。这些学生想要知道的只是他们能够安然自得地加以应用和无需用心探求的那些事情和事实。

我承认这种态度是有的，它不仅存在于工程师之中，而且也存在于作为科学家来培养的那些人中。对此我只能说在这中间、在它成为常规的那种可能性中我看到了一种相当大的危险（这也正如我在日趋专门化之中所看到的危险一样，这也是个不容否认的历史事实）：一种对科学，而实际上是对我们文化构成的危险。而这就表明了我为什么把库恩所强调的存在着这类科学看作是如此重要的原因。

然而我相信，当库恩说他所称的“常规”科学是合乎常规的，他是错了。

当然，我决不是为了一个字眼去争吵。但我愿意提醒一句，库恩意义上的“常规”科学家，如果有的话，载入科学史的也是相当地少。换句话说，我是既不同意库恩所举的某些历史事实，也不同意他所说的科学的特征。

即以查理·达尔文发表《物种起源》以前为例。甚至在他发表此书之后，借用皮尔斯·威廉斯教授对马克斯·普朗克的一个绝妙说法，达尔文也可以称作是“勉强的革命者”，而在此之前，他几乎完全不是一个革命者。在《见格尔号航海记》中你找不到他有任何有意识的革命态度。但书中却充满了问题，真正的、新的根本性问题，充满了天才的猜测，这些猜测对一些可能的解答经常相互竞争。

几乎不可能有比描述性植物学更加不革命的科学了。而描述性植物学家却总是面临一些真正的、有意义的问题：分布范围问题，特性定位问题，种和亚种变异的问题，还有象共生、特征敌、特征病害、抗性品系、非常或者不太能育的品系等等问题。许多这些描述性问题迫使这类植物学家去作实验，而这就导致植物生理学的产生，因而又导致一门理论的和实验的（不是纯粹“描述性”的）科学。这些转化的种种阶段几乎是难以觉察地彼此在靠拢，但在每一阶段上出现的都是些真问题而不是“疑难”。

或许库恩称作“疑难”的，我应当把它叫做“问题”，但可以肯定，我们都不想为字眼去争吵。故而我想就库恩对科学家的“类型说”更广泛地谈谈看法。

在库恩的“常规科学家”和“非常科学家”之间，我断定还有许多层次，肯定是有的。以波尔兹曼（Boltzman）来说，没有几个科学家比他更伟大了。但他的伟大很难说就是由于他发动了一场大革命，因为在很大程度上他只是麦克斯韦的一个追随者。但他也绝不是谁都能胜任的一名“常规科学家”，他是抵御当时那种占统治地位的时尚的一名英勇斗士，这种时尚只不过统治了欧洲大陆，而在当时的英国却没多少信徒。

我相信，库恩对科学家和科学时期进行分类的思想是重要的，但这是要有条件限制的。他的“常规”时期是由一个统治性

理论（在库恩的术语里叫做“范式”）来支配的，接着是异常的革命，这个图式看来很适合天文学。但是它却不适合，例如，物质理论的进化，或者是生物学，比方说达尔文和巴斯德以来的生物学的发展状况。同物质问题相关的，更确切地说，我们至少有三个占支配地位的理论自古以来就一直在竞争着：连续性理论，原子论以及试图把二者统一起来的理论。此外，有个时期我们还有一种贝克莱（Berkeley）理论的马赫（Mach）变种：在这种理论里“物质”是形而上学的而不是科学的概念，这里没有任何象物质结构的物理理论这样的内容，而有的却是热现象论应当成为所有物理理论的唯一范式。（我这里用的“范式”同库恩意义上的范式内容有所不同：不是指一个支配性的理论，而是个研究纲领，这是种解释方式，某些科学家对它感到如此满意以致他们要求普遍接受它。）

尽管我看到库恩创立他所说的“常规”科学是相当重要的，但我并不认为科学史支持他的学说（这学说对他的理性交流理论是必不可少的）：“按常规”我们在每一科学领域里有一个支配性理论——“范式”，科学史就由相更替的支配性理论组成，其间插入“非常”科学的革命时期，他把革命时期描绘成仿佛科学家之间的交流由于缺乏一个支配性理论而中断了。

科学史的这样一幅图画同我所见到的事实相冲突。因为自古以来就不断地、富有成效地进行着相互竞争的物质理论之间的讨论。

而现在在库恩前面这篇文章里，他看来是提出了这种论点：科学逻辑对科学史家来说是没有什么意义的，是根本没有什么解释力的。

而在我看来，库恩这个论点几乎就跟牛顿在他的《光学》里宣称的“我不用假说”一样悖理。因为牛顿用了假说，而库恩也

用了逻辑——这不只是为了论证，而且也正是按我说的《发现的逻辑》的那种意义在使用的。然而，在某些方面他使用的发现的逻辑又明显不同于我的含义：库恩的逻辑是一种历史相对主义的逻辑。

让我先谈相同的某些方面。我相信，科学本质上是批判的，它是由大胆的猜想组成的，以批判精神来发挥这些猜想，正因为这样才可以把科学描述为革命的。但我总是在强调需要某种教条，教条式的科学家起着一种重要的作用。如果我们太容易屈服于批判，我们将永远看不到我们理论的真正力量所在。

但是这种教条不是库恩所要的那种。他相信一种统治性教条支配相当一段时期，但他却不相信科学方法，按常规说法，是大胆猜想和批判的方法。

他的主要论据是什么呢？这些论据不是心理学的或历史的，而是逻辑的：库恩提出，科学的理性是以承认一种共同的框架为前提条件的。他提出，理性取决于某种象共同语言和一组共同的先决条件那样的东西。他认为，合理的讨论和合理的批判只有当我们对基本原理取得一致见解时才有可能。

这是个被广泛接受的而确实也是个时髦的论点，是个相对主义的论点，因而也是个逻辑的论点。

但我认为这个论点是错误的。当然，我得承认，在一个公认的共同框架内来讨论疑难问题，靠把新的流行时尚冲进一个新的框架，这比起讨论基本原理——即正是我们那个假说框架来，是要容易得多。但认为框架不能被批判地讨论的这个相对主义论点，它本身是能被批判地讨论的，而且是经不起批判的。

我把这个论点戏称为框架神话，而且我已经在种种场合里论述过它。我把这种神话看作是个逻辑的和哲学的错误。（我记得库恩不喜欢我用“错误”这个词，但这种不喜欢正是由于他的相

对主义。）

我正要扼要地说明我为什么不是一个相对主义者，①我确实相信塔尔斯基（Tarski）、意义上的"绝对"真理或"客观"真理（尽管我当然不是这种意义上的"绝对主义者"，以为真理就在他的或随便哪个人的口袋里）。我毫不怀疑，这就是我和库恩最深的分歧之一，而这也是个逻辑问题。

我确实承认，在任何时候，我们都是被关进自己理论框架——我们的预期框架、我们过去的经验框架、我们的语言框架——中的囚徒。但我们又是滑稽可爱的囚徒：只要我们愿意干，就可在任何时候打碎自己的框架。诚然，我们又会为自己找到一个框架，而这一个会更好、更宽敞些，但还是会在任何时候再打碎它。

这里，主要问题是，对种种框架进行批判讨论和比较，这总是可能的。这正是一个教条，一个危险的教条——不同的框架就象是不能相互转译的语言。但事实却是，甚至完全不同的语言（象英语和霍皮语或中国话）也不是不可转译的，有许多霍皮人②或中国人相当好地掌握了英语。

在我们的时代里，框架神话是非理性主义的中心堡垒。我的相反论点是：这不过是把困难夸大成子虚乌有之事。应当承认，在不同框架里受教育的人之间进行讨论是有困难的。但再也没有比这样的讨论更有成效的了，再没有比激发某种最伟大的知识革命的那个文化冲突更有成效的了。

我也承认，知识革命往往看起来象似宗教皈依那样。一个新的洞见就象闪电那样使我们心里顿时透亮。但这并不意味着我们

① 例如，见我的《猜想和反驳》第10章，以及我的《开放社会》第4版（1962）的附录和最近一版第ii卷。

② 霍皮人（Hopi），印第安人的一部分，住在美国亚利桑那东北部、纳瓦居留地中部和多色沙漠边缘。霍皮语是犹他-阿兹特克语系的北美印第安语。
——译者

不能以新的观点批判地、理性地评价旧观点。

因此，说从牛顿的引力理论转而接受爱因斯坦的理论是非理性的一跃，说这两种理论从理性上是不可比较的，这简直就是虚妄之言。相反，这两种理论有许多接触点（诸如泊松方程的作用）和可比较之处：从爱因斯坦的理论可以得出，牛顿理论是一个最理想的近似值（除去行星和彗星以相当大的偏心率沿椭圆轨道运动）。

因此在科学中，相竞争的理论之间、相竞争的框架之间的批判性比较总是可能的，这不同于神学。而否认这种可能性则是错误的。在科学里（也只有在科学里）我们可以说，我们取得了真正的进步：我们比以前知道得更多了。

因而库恩和我之间的分歧，从根本上说，便回到了逻辑上了。而库恩的整个理论也回到这里。对他所说的"是心理学而不是发现的逻辑"，我可以回答：所有你自己的论证都回到这个论题上——由于在框架之间绝不可能进行合理的讨论，科学家从逻辑上不得不接受一个框架。这是个逻辑的论题，即便是个错误的论题。

确实，正如我在别处解释过的，"科学知识"可以被看作是没有主体的。① 可以把它看作是我们为之工作的一个理论体系，就象是石匠为之建造的一座教堂。目标是根据批判性讨论找到愈益接近真理的理论。因此目标就是要增加我们理论的真理内容（正如我已指出的，② 只有通过不断增加其内容才可能实现这一

---

① 见我的演讲"没有认识主体的认识论"，载《第3届逻辑，方法论和科学哲学国际会议记录》（Proceedings of the Third International Congress for Logic, Methodology of Science），阿姆斯特丹，1967年。

② 见我的文章"关于真性内容的一个定理"，载纪念费格尔文集：《精神、物质和方法》，（Mind, Matter and Method），P·K·费耶阿本德和格鲁弗·麦克斯韦（Grover Maxwell）编，1966。

目标）。

我不能不指出，对我来说，为了探求科学的目的及其可能的进步转而求助于社会学或心理学（或如皮尔斯·威廉斯所说，求助于科学史），这简直是令人惊讶、令人失望的。

事实上，同物理学相比，社会学和心理学充满了时髦风尚和不受拘束的教条。以为我们能在这里找到什么类似“客观的、纯粹的描述”，那显然是错误的。此外，倒退到这些往往是伪造的科学上去，何以能帮助我们解决这种特殊困难呢？你想用来决定什么是“科学是什么？”或“科学中究竟什么是常规的？”问题的意思所求助的不就是社会学（或心理学的，或历史的）的科学吗？因为显然你不打算求助社会学的（或心理学的，或历史学的）极端分子吧？那你又想同谁商量呢？同“常规”社会学家（或“常规”心理学家、历史学家）还是同“非常”的社会学家（心理学家、历史学家）呢？

这就是为什么我把转而求助于社会学或心理学的这一想法看作是令人吃惊的原因。我把它视为令人失望的，因为它表明，所有我以前反对社会学主义和心理学主义的倾向和方法的话，特别是从历史角度所说的话，都白说了。

不，决不是这样，单单逻辑就能表明，因而对库恩“发现的逻辑还是研究的心理学？”这个问题的回答就是：发现的逻辑几乎没有从研究的心理学那里学到什么，而研究的心理学却从发现的逻辑那里学到了很多。

范式的本质[①]

〔英〕玛格丽特·玛斯特曼

（剑桥语言研究室）

1. 初期的困难：库恩对范式的多重解释。
2. 库恩的范式的社会学意义的独创性：当理论尚未建立起来之时，范式能够起作用。
3. 库恩坚持常规科学的中心地位的哲学推论：从哲学上讲，范式是一个人造物，能作为一个解决疑难的方法，而不是一个形而上学的世界观。
4. 范式是一幅用来类比的具体的"图画"，因为它是一种"看的方式"。
5. 结论：范式逻辑特征的预展。

本文的目的是要解释T·S·库恩的范式概念；而且我是把库恩作为当代一个杰出的科学哲学家来加以这番解释的。

直到现在，还没有人试图对这个范式概念进行解释，这实在令人费解，因为这个概念是作为库恩整个科学观的中心而在他的

① 当决定要在这次讨论会上公开讨论库恩的著作时，我就被告知要阅读一篇他较早时期写成的文章，由于我患了严重的传染性肝炎而被禁止写作，故本文是一篇迟就的文章。挪威奇医院8号楼的医生、护士和工作人员允许我在病床上得到一份库恩的主题索引，因而本文就题献给他（她）们，我实际上是根据讨论会上的发言写成此文的，但在形式上我尽可能使之象一个康复中的病人的手稿。

《科学革命的结构》（1962）[①]一书中得到系统阐述的。这或许也是由于这本书虽在科学上清楚，但在哲学上含混的缘故。由于此书在一些从事自然科学学科实际研究的人员中广为流传，书的内容对他们来说也愈来愈清楚，因而在一定程度上可以说此书内容在科学上肯定是意思清晰的。另一方面，一些哲学家对这本书则给予各种各样的评论，故而又可以在某种程度上说此书在哲学上内容含混。在我看来，这样两种反应的原因是出自下面这种情况：库恩实际上是从好几个领域里注视着现实的科学，而不是把他的研究领域局限在科学史和哲学上，即不是只盯着一个研究领域。因而，情况要是这样，那么库恩的素材能够为现今科学家所认识、所熟悉，科学家就发现库恩的思想是易于理解的。然而要是库恩这一同样的素材对科学哲学家来说是奇特而又陌生的话，他们就觉得基于这种素材的任何思想都是难于理解的。然而，库恩的思维形式虽然实际上不难理解，但却是复杂的，因而从哲学上讲，它反映其内容上的复杂性。用与此相似的方法，拉卡托斯在《证明和反驳》[②]中把一种新的复杂性和现实性引入了数学概念，因为他密切关注着，当数学家在提炼和改变相互的方法和思想时，他们实际上在做什么。因而，作为哲学家，我们应当向前超过由他们二人所确立的关于科学的这个新的"实在论观点"，而不是由此后退。而作为科学家，我们应当密切检验这两位慎密的思想家的著述，因而，即便是只作为一个一般性的向导，实际上它在科学里也可能是有用的。

本文更多地是从科学观点而不是从哲学观点来探讨的，虽然应当说我目前不是在研究物理学，但却是在研究计算机科学。基

---

① 本文提出的观点是基于库恩的《科学革命的结构》（1962），而不是根据他的其余的已发表的著作。文中注明的所有页码都依据《科学革命的结构》（1962）一书。

② 拉卡托斯（1963—1964）。

于这样一种背景，我非但不是去怀疑库恩的“常规科学”的存在，而是要肯定它。这里没有任何必要去继续援引历史。存在常规科学，也就是库恩所说的那种常规科学，这就象一声突如其来的轰响，震撼着任何一位打算以应用的或工艺的方式来说明任何实际科学研究的科学哲学家。这是因为库恩最终注意到了所有这类真的科学（如基础研究、应用研究、技术工艺等等）的这样一个中心问题，即这类科学通常从事的是一种受支配的行为，解决疑难的活动，而不是一种基本上是无节制的或证伪的活动（换言之，不是一种哲学活动），而目前的情况是：务实的科学家越来越多地是在研究库恩的东西，而不是波普尔的东西。情况已经达到了这样一种程度，特别是在新兴学科里，现在通行的是“范式”而不是“假说”。因而试图弄清楚库恩的范式是什么，在科学上是有紧迫感的，在哲学上也是重要的。

由于我的观点总起来说是自然科学方面的，本文所谈的科学，大体上象库恩所描述的那样——它实际上从事什么，同时——它应该如何从事。如果科学内部没有某种能自我调节的自我矫正机制，那么从科学上讲，要想总能把那些弄错了的事情矫正调整过来，是完全没有希望的。对于从事实际研究的科学家来说，所不打算做的一件事就是改变他们研究中的思维方式——更多地进行哲学思考，因为他们有波普尔和费耶阿本德象18世纪的神学学者一样赐教给他们，特别是波普尔和费耶阿本德的教导，其程度甚至超过18世纪。①

我这个开场白恐怕是颇有点咄咄逼人，这是我将要写进“科学哲学的玄妙论”一文的那种思想内容和愤怨情绪在这种特定情景

---

① 费耶阿本德（1962），第60页。（这种先知似的训导本身就蕴含反对当时牛津语言哲学的一种愤然情绪）。还可参阅沃特金斯在本次讨论会上的一个更简略的介绍。

刺激下的一种迸发。总之，特别是鉴于沃特金斯①使用的那些较为极端的用语。在这个讨论会上注入一点亲库恩的味道是不会有什么害处的。

一、初期的困难：库恩对范式的多重解释

那些认真看待库恩的“科学新形象”②的人对它则持有两个关系到全局的不同看法，对于其中的第一个异议，即是库恩关于经验中的证实的想法（或者说是否定经验证实的想法），我不同意库恩的想法，而对此，在我看来，哲学经验论者的仓库里到确有一个事例可以反对他，但对第二个异议，即对他的范式概念，库恩却有一个事例用来反对他们，在我看来，库恩的范式不仅是科学哲学里的一个基本思想，一个新思想，因而应当受到检验；而且，尽管库恩关于科学革命的完整的总的观点取决于范式，但那些攻击库恩的人却根本不认为他们对“范式是什么”还有什么不明白的地方。反之，他们自以为范式或是一个“基本理论”，或是一个“总的形而上学的观点”，故而在我看来，实际上，就范式的基本含义而言，他们还未弄清楚什么是范式，其实那两种

① 例如，在对库恩和波普尔关于科学共同体的观点的比较中，库恩是“把科学共同体看作本质上是一个封闭的社会，即由于集团的精神上的崩溃所引起的周期性的动摇，又由于集团恢复了思想上的一致而使共同体这个封闭社会得以连绵”，而波普尔是把科学共同体看作一个开放的社会，参阅沃特金斯，本书第53页，脚注2和第60—64页。后半部包括了一个对库恩的真实观点的十分粗俗的歪曲，他指责库恩是“视科学为科学家的宗教”，在他的议论部分，又有所谓“速成范式命题”。这一歪曲又反复出现在第64—67页。对此，只有这样做才公正：沃特金斯要对他那不必要的尖刻的文风而道歉两次，一次是他公正地自责，是有“某种感情上的不公正”另一次是他忏悔说自己是“恶毒的嘲笑”。

一个严肃的哲学家的眼光若不能意识到自己在批评中是会有浅薄和不准确之处的话，其文风就会尖刻——这不仅是评论成为问题，而且令人难以防范。

② 库恩（1962）第1、3页。

说法都不是范式。

当然，库恩那种半文半白的文笔对水平不高的读者来说，要理解他笔下的范式到真是一个困难。根据我的统计，他在《科学革命的结构》（1962）一书中至少以二十一种不同的意思在使用“范式”，可能只多不少。例如他把范式描述成：

1．一个普遍承认的科学成就（第X页）①：“我是把〔范式〕作为普遍承认的科学成就，在一段时间里它为科学工作者的共同体提供典型的问题和解答”。

2．一个神话（第2页）：“科学史家要把过去人们所观察的和相信的‘科学’部分，同前人欣然同意称之为‘错误’、‘迷信’的部分区别开来，遇到了越来越大的困难。他们愈是仔细地研究亚里士多德力学，燃素说化学，或热质说，就愈加感到，那些一度流行的自然观，作为一个整体，其科学性是既不比今天流行的差，也不是什么人类怪癖的产物。如果把这些过时的信念叫做神话，那么，今天使我们获得科学知识的方法也同样可以产生神话，今天使我们获得科学知识的理性也同样支持神话。另一方面，如果把他们叫做科学，那么科学就包含一些我们今天所绝对不能容纳的信念。

3．一门“哲学”，或一簇启迪智慧的问题（第4—5页）：“〔没有〕任何一个科学集体在缺乏一套公认的信念的情况下还能进行专业活动。它也不会降低这个集体在该时期内实际上所致力解决的那组问题的重大意义。一个科学共同体只有在对下述问题有了明确答案时，才有有效的科学研究：什么是构成宇宙的基本实体？它们之间怎么相互作用？又怎么同感官相作用？对这样一些实体提出什么问题才算合理？

① 所注页码均为库恩（1962）页码，下同。 ——译者。

又用什么办法来求解呢？”。

4．一本教科书，或经典著作（第10页）：“‘常规科学’是指严格根据一种或多种已有科学成就所进行的研究，某一科学共同体承认的这些成就为它在一定时期内进一步研究提供了基础。今天的一些初级和高级教科书重新在评价这些成就，尽管是很难符合它们本来的面貌了。这些教科书解释了公认的理论，说明了理论的许多乃至全部的成功的应用，并把它们同一些典型的观察和实验作了比较。在十九世纪初期这些书还没有流行起来以前（在刚刚成熟的科学中甚至到最近），许多科学经典名著也起过同样的作用。亚里士多德的《物理学》、托勒密的《至大论》、牛顿的《原理》和《光学》、富兰克林的《电学》、拉瓦锡的《化学》以及赖尔的《地质学》——这些以及其它许多类似的著作，都在一定时期里为以后几代的工作者暗暗地规定了在一个领域里应当研究什么问题，采用什么方法。之所以能够这样是由于这些著作具备两个根本的特点。仅凭这些著作的成就本身，就足以前所未有地把那些进行种种竞争的研究者吸引到自己周围，成为一个团结一致的团体；同时这种成就本身，又为重新组成的这个科学工作者团体的继续研究，开拓广阔的天地，提供了各种各样的问题。而凡是具备这两个特点的科学成就，此后我就称之为“范式”。

5．一个完整的传统，从某种意义上说，是作为一种模式（第10—11页）：“……在实际科学活动中的一些公认的范例（examples）——包括定律、理论、应用以及仪器设备在内的这些范例——为某些科学研究的一贯的传统的涌现提供了模式。这就是历史学家在‘托勒密（或哥白尼）天文学’、‘亚里士多德（或牛顿）力学’、‘微粒说（或波动

说）’等标题下所描述的那种传统。学习这些范式，包括许多比前面所举的还要专门得多的范式，主要是使新手做好准备，参加那个此后他即参与其间的科学共同体。

6．一个科学成就（第11页）："本文经常用范式这个概念代替种种熟悉的提法，因此，为什么要引进这个概念，还要作一些说明。具体科学成就作为专业上的权威性规定，为什么要比它抽象出来的概念、定律、理论和观点更为重要呢？一个共同遵循的范式对于该领域的新手来说，在什么意义上是一个逻辑上不能再分（即功能上和逻辑原素相同）的基本单位呢？

7．一个类比（第14页）："早期的一组理论家，根据17世纪的实践，把吸引和摩擦起电看作是基本的电现象。这个团体的人都倾向于把排斥作为机械回跳所产生的二级效应，而不怎么注意格雷(Gray）的那个电传导效应的新发现，尽量推迟对它的讨论和系统研究。另一些'电学家'（如他们所自称的）把吸引和排斥同样看成是电的基本表现，并相应地对他们的理论和研究进行修改。（实际上，这一组理论家人数很少，甚至连富兰克林的理论也没有充分说明过两个带负电的物体为什么相斥。）但他们也和前一组理论家一样，在同时考虑任何导电效应（除了最简单的）时，都遇到了同样程度的困难。然而这些效应又为第三组理论家提供了出发点，它们倾向于把电说成是可以在导体中流动的'流体'，而不是从非导体中发射出来的'以太'(effluvium)。"

8．一种成功的形而上学思辨（第17—18页）："……在任何一门科学的早期发展阶段，不同的人对同一范围的现象，尽管不都是对同样一些具体现象，都会以很不相同的方式来描述它们、解释它们。令人吃惊的是（在某种程度上或

许也是我们称之为科学的领域里最令人惊讶的），早期阶段的这种分歧的大部分总是消失……为了被公认为一个范式，一种理论必须要显得比它的对手更好，但不必要、事实上也不可能解释所有它可能碰到的事实。”

9. 一个习惯法上公认的方式（第23页）：“按既定的用法，范式就是一个公认的模式或模型，这一方面的意思我找不到更合适的用语，这里借用‘范式’这个词。但马上就可看出，借用这个词所能表示的‘模式’和‘模型’的意思，并不完全是通常用来定义‘范式’的那种意思。例如在文法里，‘amo, amasamat’①是一种范式，因为它展示了用来组成大量其它拉丁文动词的范例，例如构成‘laudo, laudas, laudat’②。在这种规范的应用中，范式是通过让那些原则上可以取而代之的事例重复出现来起作用的。但另一方面，在科学里范式又是很少重复的。到象习惯法中的一个公认的判决那样，范式是一种要在新的或更严格的条件下作进一步阐明和推测的东西。”

10. 一种工具的来源（第37页）：“……范式提供概念上和实验上的工具。”

11. 一种规范的解说（第43页）：“只要对某一时期的某一专业作一番周密的历史研究就会发现，当种种理论在用到概念、观测和仪器方面时，就有一组反复出现的、半规范化的解说，这就是体现在教科书、讲演和实验室操作中的那种科学共同体的范式。以这些范式指导相应的科学共同体的成员进行研究和实践，就可以掌握本行的专业。当然，历史学家还会发现有些成就还不怎么清晰，也还有令人怀疑之

① 拉丁文动词“爱”的第一、第二、第三人称。——译者注
② 拉丁文动词“称赞”的第一、第二、第三人称。——译者注

处，但就已经解决的问题和方法的核心来说，总还是清楚的。除去一些偶而模糊之处，一个成熟的科学共同体的范式还是比较容易确定的。”

12. 一个装置或仪器操作规范（第59—60页）：“……它们否定了先前作为范式的仪器操作规范的资格。总之，使用特定的仪器，并以特定的方法使用它。不论有意还是无意，结果只有某几种情况出现。不但是理论上预期的情况，而且还有仪器操作所预测的情况，它们对科学发展往往都有决定性作用。例如，氧的滞后发现的那段经历，就是这样一种预期。在对“空气的真髓”进行规范测试时，普里斯特利（priestley）和拉瓦锡都是把两体积这样的气体与一体积的氧化氮相混合，把混合物置于盛水的容器中摇动，再测量残余气体的体积。以前的经验形成了这种规范程序，这种经验使他们确信，残存气体中所含的空气是一份，所含任何其它气体（或污浊的空气）则多一些。在氧的实验中他们二人都发现有一种残余气体很接近一个体积，并对这种气体进行了相应的鉴定。只是在很久以后，而且部分是出于偶然，普利斯特利才放弃了这个规范程序，试图按另外的比例把这种气体同氧化氮混合。后来他发现用四个体积的氧化氮几乎就没有任何残余气体了。他支持原来的试验程序——由大量以往的经验所形成的程序——也就同时否定存在一些可以象氧那样的气体。再如关于铀裂变的滞后发现，要作的解说可能就更多了。核反应为什么特别难以辨认，一个原因就在于，那些以往了解轰击铀会有什么情况发生的人主要是针对周期表上端的元素来选择化学实验的。这样一种实验方式既然多次被证明不对，我们是否应当由此得出结论说，科学应当放弃种种规范实验和规范工具呢？那将导致一种不可理解的研究方法。范式程

序和应用，如同范式定律和理论一样，都是科学所必需的……。”

13．一副反常的纸牌。①

14．一个工具制造厂（第76页）：“只要范式所提供的工具继续证明能够解决它所规定的问题，科学就通过充分而又大胆地运用这些工具向纵深发展。理由很清楚，科学也象制造业一样，不到不得已时不得更换工具，否则就是浪费。”

15．一幅可以从两种角度观看的“格式塔”图形（第85页）：“纸上的这个图形初看象只鸟，现在看来则象羚羊，反之亦然。这类情况可能使人误判。科学家没有从某种东西上面看出点别的什么，而就只是看到这个。我们已经考察了如上面提到的因普利斯特利把氧气当作脱燃素气体所造成的那些问题。还有，科学家也不能使这种完型实验对象在各种观察角度之间任意转换。然而，这种完整形象的转换，特别因为它在今天是如此熟悉，所以对整个范式变革发生什么，是个有用的基本样板。”

16．一套政治制度（第92页）：“……只是危机削弱了政治制度的作用，如我们所见的危机对范式作用的削弱一样。”

17．一种适用于准形而上学的“标准”（第102页）：“而随着问题的变化，把真正合乎科学的解同仅仅是形而上学思辨、文字游戏或数学游戏区分开来的标准也常常在变。”

18．一个可以指引知觉本身的有条理的原理(第112页)：“纵观这篇满载实例的丰富多采的实验文献，就不禁使人联想，那个象范式样的东西可能就是产生知觉本身的先决条

① 参阅库恩对布伦纳（Bruner）和泡斯特曼（Postman）实验的论述，见《科学革命的结构》英文本第62—63页。

件。”

19．一个普遍的认识论观点（第120页）：“……为笛卡儿首先提出的，而在牛顿动力学得到发展的哲学范式（的主要部分）。”

20．一种新的观察方式（第121页）：“科学家……经常说‘眼睛顿时一亮’或者说‘如一道闪电照亮了先前那个费解的谜，能以一种新的方式看清它的各个部分……。”

21．某种定义广大实在领域的东西（第128页）：“范式同时决定大片的经验领域。”

显然，不是范式的所有上述含义都相互矛盾，有些甚至是另一些的注释。然而，撇开差别不谈，显然也有理由问：“所有这些含义之间有什么共同之处吗？从哲学上讲，库恩正试图弄清楚的这个范式概念有什么确切的或总的要义吗？他难道不正是一个历史主义诗人，描述科学史上业已发生的各种事件，并用同一个‘范式’把它们归在一起吗？”

通过推敲原文，我们对上述问题就可以给予探索性地、条理鲜明地回答：库恩的范式的二十一种含义可以分为三个主要的部分。当他把“范式”当作一组信念（第4页），一种神话（第2页），一种有效的形而上学思辨（第17页），一个规范（第102页），一个新的观察方式（第117—121页），一个指引感觉本身的有条理的原则（第120页），一张地图（第108页），某种决定广大实际领域的东西（第128页）时，它很清楚是一种形而上学观念或实体，而不是一个科学的观念或实体。因而我应把这种哲学方面的范式称作形而上学范式或者元范式（metaparadigm）。据我所知，这也是批评库恩的哲学家所涉及的唯一的一种范式。至于库恩的范式的第二个主要的部分，是社会学方面的，它有另外一组用

法。因而他把"范式"定义为一个普通承认的科学成就（第x页），一个具体的科学成就（第10—11页），象一套政治制度(第91页)，也象一个公认的法律判决（第23页）。我要把这种社会学方面的范式称作社会学范式（sociological paradigm）。最后，库恩以更为具体的方式来使用"范式"，把它作为一本实际的教科书或经典著作（第10页），一些供给的工具（第37，76页），实际的仪器设备（第59，60页），更带语言规范地作为一个语法范式（第23页），带有解说色彩地作为一个类比（第14页），较富心理特色的有如一个格式塔图形和一副反常的纸牌（第63，85页），我称这最后一类范式为人工范式（artefact paradigm）或构造范式（construct paradigm）。

此后，我将以上述对库恩原文的审察为根据（尽管要对学者们致歉）认定库恩的范式就是形而上学范式，社会学范式和构造范式，而且我将首先讨论"范式"的社会学含义。

二、库恩的社会学范式概念的独创性：范式是在还没有理论时起作用的那种力量

从社会学观点看（作为和哲学观点相对立的一面），范式是一套科学习惯。依照这些习惯，解难题则可以成功地进行，故而这些习惯可以是智识的、语言的、行为的、机械的、技术的；解题中是包括其中某个习惯还是所有的习惯，要依所解的问题的类型而定。事实上，范式唯一清晰的定义，即库恩始终着意的，就是着眼于这些习惯的，尽管他是用一个具体科学成就的名称把这些习惯归在一起的。"常规科学"，他写道（第10页），意即"以一种或多种以往科学成就为基础的研究，某一科学共同体公认它在一定时期里作为进一步研究的基础。"这些成就是（i）足以

前所未有地把那些进行种种竞争的研究者吸引到自己周围，成为一个团结一致的团体”，（ii）“为重新组成的这个科学工作者团体的继续研究，开拓广阔的天地，提供了各种各样的问题。凡具备这两个特点的科学成就，此后我就称之为‘范式’。”因此，由于在现实科学里赋予一种具体成就而不是一种抽象的理论以中心的地位，库恩，这位在科学哲学家中唯一作出此举的人，就将自己置于为那些初次被科学哲学问题所困挠的科学家排忧解难的位置，这些科学家迷惑不解的是：“我如何能运用一种并不存在的理论呢？”

因而，库恩毫不怀疑，他的范式，按社会学的规定来说，是先于理论的。（这就是他为什么想用一个新词，而不是用“理论”来概括它们的部分原因。）库恩自问（第11页）：“为什么‘是范式或科学成就’作为专业上的权威性规定，就要比从它抽象出来的概念、定律、理论和观点更为重要呢”？遗憾的是（也正是其风格所致）库恩提出了这个关系重大的问题，却没有自己作答，答案则留待读者本人去作，如果他有能力的话。但至少这一点对库恩来说是清楚的：在科学活动的早期阶段，当还没有理论的时候，就已经存在着社会方面的规定——首先是这方面的具体规定。

还有一点也是值得一提的：尽管对库恩提出的一些说法人们总觉得彼此间缺乏明确的界线，但事实上库恩从没有在任何主要场合里将“范式”和“科学理论”等量齐观。他的元范式在范围上要比理论广得多，而且其思路也先于理论，即是一种整体的世界观。他的社会学范式，正如我们所知，由于是具体的、可以捉摸的，即是一套习惯，故而也是先于理论，不同于理论的。而他的构造范式，由于颇象是单架装置那样没什么理论性的东西——即能促使实际的解决疑难活动发生的东西，故而不那么象是一门理论。

因而下面这些风风雨雨的传言，一经查对库恩原文的意思，

就能证明是站不住脚的[①]；“实际上库恩并未阐明什么新东西，就他作为一个哲学家来说，他的观点基本上跟费耶阿本德的没什么两样；要是说他肯定是尽力在做波普尔所做的那些事(因为波普尔最先探讨科学哲学里最紧要的东西)，但库恩又没有相当有效地揭示这些东西，或者说没有恰如其分地强调它们。”但是事实上，库恩的这个科学“新形象”（或如我此后所称：科学的范式观）和其他那些所知道的科学哲学家的观点相去甚远，正因为这样，才使得库恩的书不胫而走，也因为这样，才促使我写完这篇文章。

所以我将在下一节说明，正是范式观，成功地揭示了科学的特征规律，有效地反驳了波普尔“可证伪形而上学”观的玄妙的特征。再往下面我要说明库恩范式观对那种历时经年的、推论严密的“假说演绎”观的影响；因为令我意外的是，范式观更为接近的是“假说演绎”观(hypothetico—deductive view)，而不是波普尔的那种观点。最后我将在结论中提供我所思考的线索，循此线索，一旦把范式同它的社会环境分开，仅从哲学上剖析它，即可弄清楚范式的那种具有革命性色彩的逻辑特征。就可以从范式的基本特征中得到所有这些逻辑特征，我将称这种基本特征为具体性或“天然形态”。

而在展示上述构思之前，我想凭印象先勾划一下我所理解的库恩的观点和费耶阿本德的观点之间的区别，并以此来结束这一节；因为费耶阿本德被认为是迄今最接近库恩的科学哲学家。同时也是对库恩的著作研究最多的科学哲学家。[②]我认为，二人主要的区别在于，由于其倾向偏重于社会学的缘故，库恩涉及的面要

---

① 我可以罗列所有这些观点，但我不想这么做。

② 费耶阿本德〔1962〕，第32页。这里所讲的只是对费耶阿本德文章内容的一个随意勾画的印象，为此我应抱歉。因为事实上费耶阿本德一系列反面的结论，在我笔下都成了正面的，简化的描述。

比费耶阿本德的广泛得多。库恩的兴趣是在科学的兴衰这两个方面，即人类进行科学解释的全过程。费耶阿本德的兴趣仅在科学的衰落方面，在他所有关于解释意义的分析当中，衰落也就是减少的同义语。例如，费耶阿本德至少预先假定存在一门相当成熟的理论，但库恩并不预先假定什么东西，甚至最初连他的范式也不是预先假定的①。你看他研究实在的历史，为此而冥想；他攻读科学教科书，产生了怀疑。要是你问库恩的独创性是如何产生的，其实它也就是在研究一门科学的粗略的形态和它的早期阶段中产生的。

而首先是一些新兴研究领域的科学家对库恩的工作发生了兴趣，当然，最突出的是在社会科学学科里的工作者，是实验心理学家。为什么当代的科学哲学专业在作实际研究的科学家眼里是那样的玄妙呢？原因之一是：当代的科学哲学家，总的来说，是落后于形势了。首先，我们早就有假说演绎观，它的论据是单一的，具有普适性的、自洽的、十分清晰的、完整的、严谨的解释演绎系统——这是任何一门科学都无法达到的理想状态；不过还是库恩说得对，在一门先进的硬学科里的每一本教科书都力图趋近于这种理想状态。②继之，我们也有了费耶阿本德对上述观点的一个较新的见解（仿效波普尔的），即：两门诞生不久又很不完善的理论都在争夺双方搭界的地带（尽管是以匹克威克式的宽厚风度）。迄今看来，还没有一个科学哲学家在回顾那个较早的阶段，而都是在注视着完全没有理论的阶段或是理论太多、难分彼此的阶段（这里的理论都还不是严格意义上的理论）。然而，按目前所谓

① 在库恩达到目前这种佳境之前，已涉猎了众多学科领域，并至少经历了六个阶段（参阅他的〔1962〕：序第Vii—X）。

② 库恩〔1962〕：第1，1-2，10页，第135页以下，第Xi页，并参阅第四章下文。

新兴学科层出不穷的说法，如果科学哲学想要成为（也应该成为）实际研究工作者的有益的科学向导的话，那么早就应该进行哲学上的回顾了。

在我看来，库恩正在这么做，或者说试图这么做。

三、库恩坚持以常规科学为中心的哲学上的后果就是：从哲学上讲，范式是一种能用作解难题工具的人造物，而不是形而上学世界观。

那些对库恩把社会学和哲学对立起来、并以此为实在科学的基础提供线索的做法耿耿于怀的人可能会说："你何必还要批评'范式'呢？它就是库恩给一套习惯取的名字，不过如此。姑且承认吧，但也没有什么哲学价值。"

这种说法是不正确的，即便是议及库恩的也不对。库恩除了社会学范式（含义2），还有形而上学范式（含义1），人工范式（或构造范式，含义3）。当然，把范式仅仅列成这么几类还是不难的。但是，如果完全不顾及他现在作为一个哲学家而事实上又在谈范式的话，还是有一个显而易见的缺陷，那就是，无论你如何定义范式，若仅从它的社会学含义来理解它，则总是陷入一个循环论证。这么说是因为，为了肯定范式（现有的）在科学活动中先于理论的特点，我们就需要把它定义（从社会学观点看）为一个已知的具体的科学成就，一套已被公认的习惯。但是，一门新学科里的科学家如何能一开始就认识到他所遵循的就是要成为一个具体的科学成就呢？除非他已经知道他正在遵循一个范式。这里显然存在一个循环论证：我们先是把范式定义为一个业已完成的成就，然后，从另一个角度，又说这个成就是用来改进某个已经存在的范式的。

如果我们认真地考察这门靠观察获得的、在当今新兴学科中

富有生命力的、详尽的社会学，而不是把自己限制在依靠对一些缺乏新意的陈旧学科的事后总结而形成的繁琐的历史学上，那么，从实际功利出发是可以粉碎这种循环论证的；因为，如果范式真是存在的话，那我们在走过来的进程中是可以觉察到它的。但即使这样，我们又怎么知道我们正探寻的、和其它东西相对立的"那个"就是范式呢？除非从非社会学方面，我们已经知道了范式是什么。所以，"范式"的首要含义，很清楚，是在哲学方面，而且，范式也一定是先于理论而存在的。一旦肯定了这一点，当有人问："这个范式实体究竟是什么？"时，那么根据上面那个原则，他就会去注视在一门新的科学领域里发生了什么情况，然后就能回答这个问题了。而在一个新学科里，不仅常规理论肯定是下落不明的，而且大量的、倾注全力的科学活动都是要求得一个正确的决断：在什么时机创立一个新理论才是水到渠成。而这种决断，正如我们现在所做的，就是使用某种"诀窍"，或是一门新鲜的技巧，或是想象，再有一种能透视这一领域的洞察力。而正是这样的"诀窍"，加上这种洞察力，一起构成了范式。明晰的形而上学（科学家本人称之为"哲学"或"玄学"），较完满的数学化革新，更为发达的实验程序——所有这些合在一起，后来就成了"具体确定的科学成就"，而这，几乎总是在为了选择初露机敏的窍门，经充分培育而使之形成一个潜在的洞察力很久之后才得以实现，即是在最初的那种示范之后才形成的。事实上，在名副其实的、有生命力的学科里，确立一项"具体的科学成就"的功夫就在于必须证明这一成就本身是当之无愧的。为了使得这样得到的理论（以及/或是更准确、代价更大的技术）能得到公认，则必须使之具有独家垄断的资格，即不能由其它方式获得。没有一个有水平的科学家想做出这样的成就，以后只是好在科学哲学方面的著作里得以描述。他仍然不怎么想从理

论上提高其成果，花点功夫，对真正困难之处尽可能地做些分析，去改造一下那些目前仍在使用的粗糙的描述。因而真正的问题（属于新科学的哲学）是要从哲学上弄清这种初期的窍门（或工具）；社会学范式（或一套习惯）本身就是以此为基础而建立起来的。

但虽然有这些问题，再回过头来比较一下库恩“范式”的第一个和第三个部分，还是发人深思的。如上所述，如果我们问库恩的范式是什么，那么范式的多重定义就是一个麻烦。然而，如果我们这样问：范式在干什么，那么问题马上就清楚了（当然总是先要肯定常规科学存在），这就是构造范式的功能，而不是范式的形而上学部分或形而上学范式的功能，因为只要有一个人工范式就能解决疑难。而虽然最初已有打算（第36页），库恩是要以规范的含义来使用“疑难”一词，但他后来还是冲淡了原意，只作为常规科学和解决疑难之间的一种隐喻（第42页），而总的来说，他就是用常规科学的解决疑难活动来表达一个正常、朴实而又十分具体的思想。范式可以确保一个常规科学的疑难有一个解（第36页），但要找到这个解则要精心构思，灵活善变。很典型的是，对某个疑难来说，虽然已经知道有个预期的答案，但并不是已经制订好了逐步逼近的方案（第35页）常规科学家是热心于解决疑难的（第37页），常规科学原本最具代表性的工作也正是这种解决疑难——不是模糊含混的“解决问题”，而是解决疑难。而一个疑难总是人造的，故而说范式“提供工具”（第37、76页）或含蓄点，说范式使解难题成为可能，当是最为合适的说法。对于任何可以通过应用范式而得到解决的疑难来说，该范式就是一个思维的构造，一个人造物，一个体系，一个依靠本身成功示范的工具，一个由于现身说法而展示的解释方法，这总还是说得过去的。

然而，如果情况真是这样：正是库恩的构造范式而不是形

而上学范式和社会学范式，由于找到了打开新学科的契机，为认识新学科里范式的本来面目提供了哲学上的线索，如果一切就是这样的话，那么为什么除我以外，所有科学哲学家都认为范式就只是形而上学意义的那种世界观，范式的主要含义就是世界观方面的，而不是构造方面的呢？一言以蔽之：他们没有认真琢磨库恩的常规科学这个概念。对于我指出这一点来，可能还有一些人以为我是想以谈论这个来拒绝目前科学哲学家正议论的科学出自形而上学的说法（"可证伪的形而上学"观）；或以为我是忽视库恩本人关于"前范式科学"的论述；① 或是以为我是以马克思主义关于所有新科学的动力都是为技术服务的思想来建立科学动力的原则；都不是的。正如波普尔、库恩本人以及其他许多科学哲学家所说的，科学成就的根基之一就是形而上学方面的指导，这一点当然是相当明显的。但是，当今哲学家在思考某一门科学的性质时，过多地从抽象的概念去认识它，这也是蔚成风气了，乃至几乎忘却了还要顾及科学的实用方面的特点。因而库恩在讨论"如何证实"这个问题时，并没有看到与此相关的应当是它最终的技术应用；② 而波普尔在设想科学是如何从形而上学和哲学中脱颖而出时，也没有考虑到启迪每一门新学科的相应的技术上的契机。虽然波普尔一定听到过这句老话：科学是形而上学和技术之间的一种婚配（大意如此），但他也决没有自问一下这种婚配是如何发生的，因而，波普尔科学观的致命伤就在于，他对如下这个问题无法自圆其说："如果一个科学体系本质上是一个可证伪的形而上学体系的话，那么这样一个'形而上学'本身是否

① 而的确，我还是重视库恩所说的"前范式科学"的，正如我早些时候曾对费耶阿本德的思想感兴趣一样，这可参阅本节末尾处的论述。

② 库恩〔1962〕，第xii页19、69页及第166—167页，库恩认为"技术"不应当放在科学哲学所讨论的范围里。

也要被证伪呢？那它又如何能作为一个模式呢？”

这就促使我要对库恩和波普尔进行比较，或更准确地说，对新科学的范式观和波普尔的观点进行比较。对我所断言在波普尔观点里存在严重缺陷这一点——即：波普尔不能解释任何一种研究方式怎么一下子就开始进行了——这并不是说波普尔派的科学哲学家不能理解技术，或是由于技术工作者无法理解波普尔式的科学哲学（时时听到一些语气尖刻的人这么说）。这些说法都是不对的，而且二者也不相关。依我看来，问题就在于过份尊崇牛顿了。牛顿力学，正因为它的生命如此之长，在科学理论当中，处于一种独特的地位，既能作为准形而上学，又能作为十分典型的演绎理论，或作为技术（在今天），这当然是根据你从哪个角度看待它而定。而一旦科学发生了危机，就总是不由分说地求教于牛顿力学，这样的信赖也就成了盲从。如果所有从康德那里吸取养料的科学哲学家都不是把牛顿力学作为科学，那还有什么科学哲学可言呢？的确，波普尔在他的《猜测和反驳》里已经看到要把牛顿力学再当作自然科学，则有一个很大的困难，但他却以为困难是在于（是我们的困难，而不是对康德的）：我们现在必须怀疑牛顿理论是否真地还能成其为真理性假说，因为“爱因斯坦已经指明，运用一些与牛顿原理截然不同的基本原理，则有可能正确处理整个经验论据”，① 事实上，牛顿力学的困难在于：它的理论功能已经发挥到了一个极限，故而现在只能起到技术上的作用，例如发射宇宙火箭的作用。因而，根据库恩的原理，而且我认为波普尔的原理也这样认为：这样的牛顿力学已经不再是科学哲学了。

视牛顿理论自我终结之后，波普尔进而对科学里创造性思维

① 波普尔(1963)第191页。

的实际原因作了一个相当贫乏的表述："我们发明了神话和理论并彻底检验它们"，① 但是，由此则产生了问题：理论又"如何"、"何时"、"何处""作为我们思想的自由创造的成果呢？"他接着说："这是象诗一般玄妙的直觉的结果②，那么，"人们该如何看待它们呢？""我们不求证实它们……但……试图驳斥它们"，③ 他反问道："事实上，我们不正是这样做的吗？" 而最早，波普尔先是不考虑科学理论，完全去讨论哲学理论，为的是用一种更直接的方式漂亮地论证这些理论是否也是可反驳的。除了细微的差别之外，他于是进而认为科学理论同哲学理论一样，也是可反驳的。④ 但人们会想，撇开牛顿不谈，实际上在他心目中的始终是哲学理论，而不是科学理论。

正是这种同等看待，科学思维和思辨哲学思维（除牛顿外）的情况，而不是什么别的，才使我在文章开头把它们称作"科学哲学的玄妙论"。和这种抽象性相反，库恩由于坚信一套实际的习惯具有社会学方面的重要性（正是这套习惯赋予任何一门新学科以自己的特色，并先于任何一种系统化的理论），才成功地将"具体性"作为科学的特性，即科学家本人平时就在实际"图象"、"模型"和"哲学"之间划了一条界线，这种"具体性"就是库恩哲学思想的中心。这种"模型"（就是一种操作，我在前边把它称作是启开新科学、研究方法的契机或手段）对库恩来说就是构造范式（范式的第三个主要含义），运用这种范式就能使常规科学的解决疑难的活动得以完成。而正是这种对范式各个组分位置的摆放，即：正是构造范式，而不是作为库恩范式的基本部分的形而上学范式，使得库恩能在应用模型和形而上学之间得出一种

①②③ 波普尔〔1963〕，第192页。

④ 波普尔〔1963〕第199—200页。

新的相互关系。而这样一来，对于我前面认为波普尔所不能回答的那个问题："一个形而上学体系如何能作为一个模型呢？"现在库恩就能这样提出这个问题："如何能以抽象的方式去运用解决疑难结构（即范式的第三含义）？这事实上也就是说，一个构造范式如何能成为一种'观察方式'？"

对上述问题的思考迫使我们从波普尔那种对科学粗放玄想大幅度地后退，更加精细地重新估价一种科学理论的"假说演绎"观的真正作用。而一个假说演绎体系，如果能完整地构造这个体系的话，按照它的性质，就是一个人工的解难题的体系。在谈这个问题之前，有一点要说清楚，就是库恩本人所说的一门学科刚开始（或初期阶段，或前范式阶段）时的性质是什么。我前边说到，库恩的创造性也在于他研究了学科的混沌状态和初期阶段，而我通过进一步推导就可得出，这其实也是库恩所说的，在还没有理论时就已经有范式了，我也相信库恩的这种说法是有道理的但马上又出现了另一个问题："按库恩的说法，那么在范式之前又是什么呢？"

这就是我不同意库恩的论点之一，我以为他对前范式科学的总的看法显得混乱而又缺乏足够的分析。照我看来，他没有弄清楚三种相互联系但又相互区别的情况，我把这三种情况分别称作无范式科学，多范式科学，双范式科学。无范式科学正是对世界某一方面刚开始思考的阶段，就是说这是没有范式的阶段。在这个阶段，库恩说（第15页）其中只是收集一些易于理解的事实，而且也不是有目的收集，某些较难理解的事实除非采取工艺上的措施才能有效进行整理，因为在这个阶段所有事实似乎都是相关联的，而各种相关又相区别的事实都是靠种种抽象的方式或泛泛的方式来解释的。他进而说（第11页）"可能有一种科学研究没有范式……"，但这是一种很一般的活动，而且（第13、100和163

页）这样一种研究“虽然工作人员都是科学家，但其研究的最终成果却不怎么象是科学”。他进而又表明（第20页），在这样的情况下，这种科学书籍（和文章对照）“与专业成就的关系同它在其它创造性领域里是一样的”；每个科学家都得从头开始（第13页）；这里存在着许多对立的学派，主要是依据自己的出版物，相互指责（第25页）；关于基本原理的哲学讨论也是持续不断的（第159页），但没有一点进展（第159、163页）。总之，无范式科学是同波普尔提出的那种相关主体的“哲学”几乎没有什么区别，或者根本就没有区别。

这种前科学的、思辨式的阶段和多范式科学截然相反，后者非但不是没有范式，而恰恰是范式太多。（这就是目前心理学、社会学和信息科学所处的状态。）在这种多范式科学里，在由每种范式方法规定的子学科内部，工艺技术有时会有长足的进步，因而常规研究的解决疑难活动也能有所进展。但由该范式方法规定的子学科比靠直觉规定的研究领域显然要平凡得多，狭窄得多，而且由这些方法给出的种种操作定义也相当混乱，乃至对基本原理的讨论仍无定论，因而全局的状况（不是局部的）仍无改观。而一旦某人提出一个虽较粗略但却深刻的范式（第23页），这种群雄割据的局面就趋于统一，这会更加集中地探视该学科的性质，唯其更集中，才能够更严格地、深入地、精确地研究它（第18、第37页）。这一范式或者淘汰那些浅显的对手，或者设法将它们归附于己（第16页），从而以一个统一的范式指导科学研究迅速发展。因而按库恩本人的标准，多范式科学是一个含苞欲放的发展阶段，当然，必须要在把每一个子学科作为独立领域的条件下来运用这些标准。

而在科学革命即将到来的危机阶段，库恩认为前范式阶段的许多特点会再度表现出来，但“不同的是（竞争学派）的差距较

小，但是更加明确”（第84、86页）。在这个阶段里，总是有两个竞争范式争夺控制权（第75、91页），因此我把它称作双范式科学。

库恩之所以不能完全把无范式阶段和多范式阶段区分开来，因而不能充分地将多范式阶段同双范式阶段联系起来，究其原因，部分是由于：他在说了可能有一类没有范式存在的科学研究之后，又加了一句：“或至少是没有任何象上面所说的‘范式’那样明确而又有约束力的东西”（第11页），仿佛这两个阶段没有差别似的，库恩在这一点上是搞混了；部分原因也在于学科内部的理论基础不扎实，因而在多范式阶段存在大量的不成熟的东西，有时多得过分，却又互不相干，就象无范式阶段一样。

和这种复杂而含混的前范式阶段相反，我把库恩思想的概观提炼成这样两句话（这要认真琢磨他的“常规科学”的概念）：哪里有“常规科学”，哪里就有科学，而没有常规科学的领域，则只存在哲学思辨或别的什么，但就是没有科学；而关键就是把有结构的、解决疑难的“钥匙”，靠它去打开新常规科学的大门。这样的概括使我面临两方面的非难。首先，人们会说我不能把单个新的研究方法同总的新科学区别开来（例如在前面我就把二者等同起来），因而也就不能把多范式阶段同已经具有一个成熟范式的阶段区别开来。这种非议是有道理的。因为照我看来，二者只是到后来，通过事后认识，才可能被区分开来，即当被范式指引的众多研究方法都已被彼此清楚地显示出来，从而收敛成一个整体时，我们才说具有一个统一范式的新学科最终创立了。至于第二个非难，可能是对着我的：如果我把“科学”同“哲学”区别开来只是因为在科学里总有常规科学活动的话，那么要是情况相反——有一群追求新奇的科学家，由于缺乏合适范式的预先指导，只得依靠相互模仿（即由于没有用于某特定领域的范式，就

没有它那种真正的洞察力）“常规科学”是否就会通过不那么正规的方式而早熟呢？对此，我要反问一句：“难道情况真的是这样吗？”在一些新兴学科里，特别是在大张旗鼓地过分夸大其实际具有的科学能力的计算机学科，难道我们没有看到所谓早熟的“常规科学”（尖刻的批评家称之为“假科学”、“伪科学”）象幽灵一样老是在我们周围游荡吗？虽然新兴学科可能相当不成熟这一事实是不会使不成熟的科学停止发展的（和那些不成熟的哲学，不成熟的绘画或其它你所了解的不成熟的方面相对而言），但虚假的常规科学研究方法终将垮台，或无法产生任何结果，或如人们所期望的——不是动摇就是消失；其实这情况过去就曾有过（如沃特金斯所说，占星术的有些方法就相当“常规”）。

在我们可以把一个非社会学含义的范式作为一个探幽索微的解疑难工具之后，现在就来进一步地考察这个工具的性质，如果可能的话，也想考察一下（工具）洞察力的性质。

四、范式是用来类比的具体“图象”，因为它是一种“看的方式”

如果范式仅仅被看作是建立社会机构的一种能解释的结构或人造物，就很难把库恩的科学范式观同某个社会学上牵强附会的假说演绎观区别开来；在我看来，如果只是泛泛地读库恩的书，那就会以为，范式观同假说演绎观还有点共同之处，要这样，那就更难将二者区别了。如果透过库恩那种扑朔迷离的文风，那么他和假说演绎论者都是在力求揭示科学的逻辑发展。二者的区别在于：一个解疑难的范式不象一个解疑难的假说演绎体系，它还是一种具体的“看的方式”。

先记住假说演绎体系，再看库恩是怎么说的。库恩将科学范

式的变革同“重看”一幅可作两种解释的格式塔图象①（或一种格式塔心理学实验②）反复进行比较。因而他注意到每一种情况都是一个完备的、可作详细说明的、人为的东西，尤其是自身就形成一种“看的方式”，事实上是两种供选择的“看的方式”。然而，当我们只把范式同格式塔图象相比较时，这种比较是没有多大价值的，因为如果这样做，那么要是格式塔图象体现的仅是一种看的方法时，它又象什么呢？回答是：它不过是一个简单、具体对象的一幅完备却很普通的图象而已。不仅如此，而且这种格式塔图象的对照也仍然表现不出它的另一个方面，它不象范式，它的可作两种解释的图象是不能扩展的，因为给图象添枝加叶就会使它明显地倾向某种解释了，③从而失去了它那种两面人的特点。

当库恩谈到他那种也作为“看的方法”的人造物时，他一定以为他的方式不是涉及这种人造物的性质、而是涉及这种人造物用途的主张，即：作为某一事物的图象也用来表征另一事物，例如：由线和珠组成的几何图形虽然主要用来美化一种人们熟知的儿童玩具，但在科学里它也用来表征一种蛋白质分子。

事实上，正如其他许多科学哲学家（从诺曼·坎贝尔〔Norman Campbell〕到赫斯〔Hesse〕那样，库恩所探求的正是用来类推的人造物。但库恩的人造物不象赫斯的④不能是一个简单的四点类推或有形类推，因为它必须是一个有组织的解疑难结构，而且本身就是某物的一幅“图象”——A，否则就是要提供“看（别的什么）的方式”——B（这一点并不明显）。

---

① 库恩〔1962〕，第85，110，113，116，119，121，125，149页。

② 同书，第62，64，111，112，125页。

③ 这从格雷戈里〔1966〕中变换格式塔图象的感性试验中可以看得特别清楚。

④ 赫斯〔1963〕，第70—73页。

然而和他自己那种从正反两面观看格式塔图象的方式不同，库恩的范式不仅应用起来目的明确而且本身是不能有两种解释的，因而就象另一种类推一样，要小心从事才能使其类推的作用显现出来。然而问题就来了：如何体现这种类推作用呢？而且，一种可能是人为安排的类推（这与模型或数学体系不同）还有什么真实含意呢？

在我们最后讨论这点之前，有必要多谈一些关于库恩的范式作为“看的方式”这一面是如何区别于一种科学的假说演绎理论的。光说范式是一个用来类推的、具体的、有结构的“图象”或工具还不够。因为下面这种情况也是有可能的：一种数学体系本身即使还不能解释，也是可以作为一种十分抽象的“看的方式”（虽然也十分罕见）的。因为人们可能总会问如此运用数学体系的人（这特别是在新学科里），比如问：“你为什么要使用这种数学体系，而不用另一种？”或者问：“你能肯定你刚描绘的这幅数学图象会为你以后更加鲜明的、条理化的实验论据留个余地吗？”而根据假说演绎观，用于自然科学中的数学并不是不作解释的。这些数学演绎是被“淡淡着色”的，由于“着色”机制还远未完全弄清，这种说法就是较理想的描述，即是说通过着色较轻的更具体的部分构成该体系着色较重的具体真理的办法使数学着色。按照这种观点，具体性和解释性就是总想设法从更具体的低级部分向上渗透到更抽象的高级部分，这样，说整个假说演绎大厦就象是一个确实可以作为“看的方式”的人造物，它是当之无愧的。

而库恩所谓范式作为“看的方式”确实与此不同，这不仅是因为当理论还不存在时就已经有了范式（如前面所说），还因为范式是一幅某物的“图象”——A，A被用来类推另一个具体物——B。（此即我前面所说的，当一把工具启开每门新学科时，同时也就

意味着一个已知的结构物、人造物成了一个“研究工具”，如果成功了，也就成了一个范式，并以一种潜移默化的方式提供新的材料。）因而这就有两种具体性，而不是一种，其一是通过展示A的“图象”而体现出来的，其二是当这种具体性体现出来后，又在展示B的过程中体现出来了。这第二种具体性就是科学的假说演绎观所要探讨的，而第一种具体性，从假说演绎观的角度来看，是根本不探讨的。而要是按下面的认识来理解假说演绎观就会使之复杂化（我认为实际上坎贝尔就是这样认为的，① 但赫斯不这样认为②，即，任何一种用于自然科学中的数学演绎，它的核心总存在一种类推或具体模型，而这种模型不只是对以往知识的凝炼，也启发人的智慧，或使人于不自觉中受惠。要是我们进一步说（坎贝尔确实不止一次地这样说）：正是类推决定着、限制着理论的逻辑脉络，同时也尽可能地（适度地）激发和发挥所有数学演绎都固有的抽象性，那么第一类具体性（A—具体性）也就等同于第二类具体性（B—具体性）了。由于A—具体性现在成了这样一种具体性：当类推还不成其为类推，具体性只是一幅A的图象时，这种具体性就通过图象发掘出内在的数学关系；而B—具体性就在于从B的应用领域回过头来，展示这种内在的数学关系。这样形成的理论，其抽象实体就能双重地给以解释（正如新学科的那些抽象实体一样）——首先，从A方面，从形成类推的角度看，其次从B方面，从正在应用理论的领域里所搜集的材料来看（即：随着理论的发展而逐步在起作用）。

---

① 坎贝尔（Campbell）〔1920〕，特别见第129—130页。

② 对于坎贝尔所说的——类推是理论的核心，还是把类推仅仅看作是有助于理论，赫斯是有不同见解的。在她的〔1963〕里，她实际上是相当成功地论证了坎贝尔的一种观点；但在她的〔1964〕里，她只是说，“应当通过把理论解释看作是对解释域的隐喻式的再描述来修改和补充科学解释的演绎模型”（第1页），因而仍然是把数学和隐喻的关系搞得本末倒置了。

科学理论当中相当明显地、事实上也是存在着A—具体性及B—具体性。只要科学哲学家开始留意自己周围的新兴学科，而不是留连老式学科，它马上就会展现在你眼前；相反，以一种自以为是的眼光去赶时髦，仅仅是老远地瞥一眼令人目眩的量子力学，看到的不过是些五花八门的东西而已。我觉得遗传密码的例子给人的印象最为深刻。这里最初的"A—具体性"是由一幅语言"图象"展示的，而今，这幅"图象"扩展到不仅包括"字母"和"单词"，而且也包括"句子"和"标点"，而按"操作"程序来看，"B—重新说明"就是生物化学的具体作用。

在下面的论述里，我要说明：即便是在一门理想的科学理论里，也存在两种作用因子——"A—具体性"和"B—具体性"，假说演绎观支配的是后者，而库恩范式观是对前者。进而我们要借助于下面的这段结语，从行为上将二者同它们共同的数学表述区别开来。在我们当今科学哲学的圈子里，主要地是讨论库恩范式的哲学特征，而且也谈得够多的了，现在是应当从一门成熟理论的"B—说明"的数学表述里面掘取"A因子"——范式——这个核心①。

五、 结论：范式逻辑特征的预展

如果说范式一定具有具体性（或"粗犷性"）的特性，那即是说要么它一定是个模型，要么是幅"图象"，要么是在进行类推时如何同在自然语言中选词相呼应，要么，是兼而有之。

无论哪种情况，我都要说，一个范式就如同一个"粗犷的类推"，然后再将其精炼为具有下述逻辑特征的类推：

① 按此观点，有必要指出：哲学范式（或粗犷范式）的范围比之社会学范式（或总体范式，通过事后认识到的）来要狭窄得多。因为后者包括可以成其惯例的每项活动，还包括假说演绎体系的数学成分和B—经验这类观念的形态部分。

1. 狙犷类推的类推、比拟是有限的。

2. 这些狙犷的类推之间是不能相互比较的。

3. 只有通过一种"重复"的推理过程，才能进一步扩展这种类推，可以用令其"大致匹配"的估算程序来检验它，但不能用通常检验推理的方法。

要讨论象"范式这样的概念在哲学上仍然严谨"这种问题，囿于本文的内容，还不能进行；我以为，当布莱克（Black）试图揭示原型的性质，① 当他自问他将如何把语言中隐喻的"相互作用观"形式化时，② 他所试图回答的也是这样的问题，这个，我当然更无法在本文中讨论它了（现在，关于范式在哲学上严谨的问题就成了构造颜料、电线、语言等对象的具体人造物，其作用的性质和方法是否严谨的问题了）。依我之见，布莱克所说的隐喻的"相互作用这一新的"看的方式"也就是库恩的格式塔转换那种"看的方式"。

这里我只想指出：一旦最初那种范式的具体性（或"狙犷性"）能被接受，科学哲学里的一些问题就非常容易理解了。例如，库恩说范式之间是不能进行相互比较的，即所谓的"不可通约性"，但这一提法的脉络向我们清楚地表明，他所指的是高深科学的范式。但如果人们想对这种不可通约性构造一个普遍而又准确的概念（费耶阿本德就这么认为），那么，我以为这在哲学上会遇到麻烦，还会导致归谬法，使实在科学受到贬损。如果我们只是面对一个进行粗犷类推的具体范式，那么众所周知，就其粗犷而未加逻辑规定而言，它是不会直接同任何别的粗犷类推进行比较的。（例如，你如何能把"作为高级动物的人"同"凶残似狼的人"进行比较呢？）但是另一个方面，也要看到，这种被认可的不可

① 布拉克（1962），第八章。

② 上书第三章。

比性又是由粗犷性造成的，而只要所提到的范式被赋予数学形式（照目前情况看来，还只是B组分数学化，A组分还有问题），那就不会出现这样一种情况。因为作为具体的A组分，所作的是粗犷类推；而作为数学运算的B组分，如果说也有什么类推的话，那也只是一种数学上的类推；而在数学对象之间作类推，那这些对象就不是不可通约，而是相反，可以通约的了。

这种粗犷的特性可以将库恩的陈述理解为可以比较的对象，这样，范式所包容的对象就一定是有限的。因为就范式所作的粗犷类推而言，它不只是象用朴实语言所作的类推而已，而且它本身就是这种粗犷类推，众所周知，这样的类推不能扩展得太远（所有诗人都知道这一点）；而相反的是，数学的扩展性总是被想象为具有步步增加、无限发展的能力。

就这一点来说，我得承认，（靠费耶阿本德的启发）我也不满足靠范式的粗犷性作为必要条件而招致的那种简单化，而是想构造一个"非扩展性"的普遍而抽象的概念。我先以逻辑学家传统的概括工具——类推进行扩展（这正如杰文斯所说的①），然后力图用逻辑词项有力地证明这种扩展的有限性。要做到这一点就需要表明：我们所想的那种类比（即可以把整个A组织用到B域）是以期通过把一个普通名称（或"名词"）同"形容词"合成起来作为一个限定条件。如果这样，那我们就可以说，一些逻辑词项的内涵一外延定律就也可以用于如下情况，其形式是：当合成的这种"形容词一名词"的内涵的意义随着其"形容词"个数的增多而一直在扩展时，而外延的意义则相应地减少。因而，无论类比规定什么样的界限或极值，超过它就无法理解，但继续类比的结果总会超过这一界限，真所谓"折腾无数终致死"。但我认

① 杰文斯(1873)，参阅索引中的"类推"关于逻辑词项，看第二章，特别是其中的第25—27页。

为，当开始从事一种崭新的科学研究的规划时所进行的范式——类推，它的扩展不能是直线向前的那种特别的条件项，因为全部问题在于，范式—类推的拓展在所看到的应用领域里造成了该领域的一些新特征，而要是没有这种“范式—类推”的帮助是决不会注意到这些新特征的，因而，通过扩大“范式—类推”概述的那个领域就增加整个序列词项的外延意义。

这样，我要概括“范式—可扩展性”的尝试是失败了，而且我发现自己脱离了粗犷性这个必不可少的特性，试图用更难懂的东西来解释尚需解释的对象，即：用一个甚至更陌生的逻辑性质——粗犷性，去解释一个逻辑上陌生的实体——范式。问题的核心在于：要把一个用含混词汇描述的粗犷类推看作是一个人造物，而只有在把这样一个粗犷类推视为人造物后，图画和有形模型才可能适应于较容易的情况。而且还必须把这样一个粗犷类推看作人造物；因为，如果在一个新学科里工作的科学家实际上在做的是用说话来构造和扩展一个粗犷类推（借助或不借助机械装置或数学），那么，科学家继续使用自然语言（有时用这个骨架构造粗犷类比）这个明显的事实就在表明他们摆脱哲学—逻辑的小橱。这一特点明显地表现在当今文献里越来越多的文章在讨论自然科学内部的“语义学”或“意义”问题，而且，由于他们都不怎么在乎词汇含混的问题，还真能对此谈出一些很不简单的话来。①

对于一个范式的疆界应划在哪里，可以扩展到什么程度，库恩自己的考虑既是粗略的，也是不完善的，他本人并为此而抱

① 参阅费耶阿本德〔1962〕，布罗德贝克(Brodbeck)〔1962〕和普特南(Putnam)〔1962〕；以及他们提供的较早的赖尔—图尔敏—斯克里文(Ryle-Toulmin-sc-riven)的图书目录。
关于这些，在我看来，费耶阿本德的错误是哲学上的：不分青红皂白地大声训斥语言哲学家，却未加区分自然语言的自明之理和组合的来源。布罗德贝克作了一些陈述以体现物理学家的口头交谈是精炼而含蓄的，又是适可而止的，因而他们的正式报告是清晰的，综合的，富有逻辑的和纵横捭阖的；若不是

歉。[1]但是另一方面，库恩通过分析范式内部由于涌现出招致危机的反常，表明范式受到挑战。这样一种处理方法一旦用于一门新学科，马上就显出它明白易懂和利于实际运用的长处来。他看问题的基本着眼点在于：一次反常是一个不真实的，或应当有解但实际上不可解决的问题，或是一个有关联但却不受欢迎的结果，或是一个矛盾，或是一个荒唐的行为，而这正是由于范式本身扩展过分所造成的；[2]它不过是对某一理论的一个偶然的反例，或是一个棘手的事例，库恩正确地把它说成仅仅是一个“刺激”。[3]它既不是一个超范式的新奇的东西，[4]也不是曾在一个早期阶段

这样，那是因为它们在没有达到柏拉图式物理学家报告那种尽善尽美水准而又不愿敷衍之故(第237－8页)。她也作了一些为普通语言哲学家已经正确批评的那类陈述，即，体现“白马是白色的，这是必然的”这样一个出自平常英语散文中的陈述。因而，事实上，它既可以是出自一本逻辑书的一个明显的例子，也可以是一个不真实但却是华丽的诗一般的陈述，诸如波浪、小酒店、令人喜欢的作家，天使般的神往以及天然动物（第238页）。她进而声称，逻辑学家的语言对哲学家是有用的，“恰恰因为、并只是因为它是对我们所说的大部分语言的一种重新构造”(同上)。普特南仔细斟酌了奎因(Quine)的“所有的单身汉都是未婚的”，但在作这个判断过程中，不仅单身汉“bachelor”是多义的，（因而忘记了青年武士的随从，文学士，中世纪骑士的助手——如Fodor和katz所说），而且，这不是归类的规则(同样忘记了“男性的”这个词用在性别实验和性别间染色体变异情况下的后果）。同样，显然是在一篇有意义的文章里，他却作了一个草率的陈述（第362页）——没有进行语言基础的同义词研究和分析（终究，Strawson可能是对的），还作了一个错误的陈述——语言学家知道如何用一组规则来描述自然语言（第389—390页）。

显然，当一些卓越的智者作了这样一些陈述时，就需要用一种新的眼光来看整个问题。

① 库恩(1962)第88和89页。只是有一个地方，库恩认为范式是不扩展的（见第95—96页）；除此之外，库恩都把范式看作是发展的，因而是扩展的。

② 库恩(1962)，第65页（还有第5，52和78页）。

③ 库恩(1962)第78—9页，库恩实际上是称之为“小小的刺激”。

④ 参阅第78－9页的脚注2，特别是第5页关于对本质上是新奇事例的限制，以及所有在一份库恩索引（如果有这种索引的话）的“新奇”名目下所编目的其它段落。

的领域内部出现过的问题，因而范式的开发者们马上就抑制了反常的作用，并使反常作为一种无形之物，因为它同范式的“基本规定”是不相容的。①然而，真正对范式构成威胁的那种反常正是出自范式内部。因而，要是该范式被当作一种粗犷类推，这种反常，以其最简单和最粗略的形式，就会和赫斯的中性类推（会转化为否定类推）相对应；②即和由该类推本身类推出来的一组陈述（或定律）相对应，要是该类推真可以类推到相当远的话，反常当然就是真的，但由于类推的类推程度不够，类推不到那么远，故而这一反常就是假的。在这种简单的情况下，不可避免地要作一些尝试去调整该类推，在更为复杂的情况下，数学化的情况下，要努力尝试或取消对数学的限制，或使数学复杂化，使一门理论具有种种不同的表现形式，或深掘出该理论的一些基本假设，再力求作出相适宜的类推③。当这些尝试都归于失败时，反常就构成了危机；例如，理论复杂程度加剧，而它的精确化的程度却跟不上④；要么，受到挑战的部分越来越大，而不是变小，直至

① 库恩（1962）：还是第5页（关于“基本规定”这个提法），第102页：“接受一个新范式往往需要对相应学科重新定义，某些老问题可能被归入另一学科或完全被宣称为‘非科学的’，第37页“一个科学共同体遵循一个范式所导致的后果之一就是有了选择问题的标准，当该范式作为共同体解题的典范时，这些问题就可以看作是有解的。就一个很大的范围来说，这些是该共同体视为科学的唯一的一些问题，或者说共同体将鼓励其成员去解决这些问题。另一些问题，包括先前视作典范的问题，被当作形而上学问题，就被划归别的学科处理而弃之一旁，或有时正由于其太成问题而不值得花时间去解。”例如有些基本问题，后来科学就把它们作为无形的，见第103—107页，对于这种“无形”的综合性的讨论，见《科学革命的结构》一书“革命作为世界观的改变”整章。

② 赫斯（1963）第9—10页。

③ 库恩（1962），第90页，“不断涌现一些相竞争的关节点，什么都想试一下，表示明确的不满，求助于哲学和对一些基本原理展开争论，这一切都是从常规研究转向非常研究的征兆。”并参阅P84把危机阶段同前范式阶段进行比较的部分。

④ 库恩（1962），第68—70页。

范式的一些最本质的部分无法指导解难题；①要么，某些十足的外行却以一种截然不同的观点和基本上全新的方式顺利地解决了引起所有麻烦的那个主要问题，以至整个范式，连同它的所有规定、衍生物和假定一起，又如奇迹般地恢复了活力。一个充分扩展的范式（或理论）会达到一个极限，再往外推反而使作用递减，超越这个限度情况就会更糟。如果把范式扩展到太远的地步，它对你就要带来坏处，产生概念上的不一致。荒谬、无法预见、紊乱、复杂和混乱，情况就和一个粗犷的类推那样，如果类推得过分，就会导致象诗一样的不确定，而完全不似纯数学体系进行类推的那种情况，因而得出一些无法决定的公式或矛盾，或不能给以证明，即对一个已经暴露出毛病的陈述仍照样把它说得头头是道。

在库恩之前还没有一个科学哲学家描述过这种退化，大家都把种种科学理论的逐步垮台归咎于它们在经验上最终被证伪。就是说，由于涌现了一些新的事实，即似乎可以归咎于自然界的不合作，用这些事实来证伪理论。但是，却没有一个人把理论的垮台归咎于：由于理论必须在自己的核心处拥有一些具体类推的范式来为其基本规定下定义，并依据这些范式的效力强烈地限制理论的范围，因而一旦理论扩展得太远，那是由于自己的过失而垮台了，完全没有必要强调是由于自然界的不合作。

而现在，我们终于深入到了事情的核心：把一个粗犷的类推想象为一个人造物。而作此想象的本质就是要回答这样的问题：“一个粗犷范式是如何自我扩展的？”或“库恩所谓复制是什么意思（若有的话）？”

我将从第二个问题开始，因为由它可以引向第一个问题。人们认定库恩是严肃地构思了一个想法：常规科学是由解难题活动

① 同上书，第65页。

组成的（因而范式就是一个人造的用具），对此他进而问道："如果存在着解难题活动，那规则又在哪里呢？"（第38页），然后库恩肯定地说，在大部分时间里是没有什么规则的，从而简要地回答了这个问题（第42—46页）。由于他无法找到任何规则，于是他就得出了两种不相容的情况。第一种（第42—44页）是要宣称：凡注重实际发生的事情则不需要什么规则，第二种更有特点，是说（第38—39页）他所谓的"规则"不是真指"规则"，而是"先入之见"或者是"既定看法"。这第二种提法正好不是解难题活动所要求的那种，因为规则要么是规则，要么就不是；而库恩认识到这第二种提法的实质，真的，那还是自他提出第一种提法之后，为了进一步探讨它，试图找到范式是如何独立于规则而工作的，最后才弄明白的，这确实是可以从全书看出这条脉络的。他的提法如下。他说，范式大概是通过拓展一张重叠、斯坦所说的"家族的重迭交叉的相象之网"来扩展自己的（第45页），每一个相似之处只是涉及某些性质并介于若干部分之间。或许，范式"可以通过这种'相似'并模拟该共同体已公认为科学成就中的某一部分而联结起来……"（第45页）。在《科学革命的结构》的前面他定义"范式"时谈到：在范式和它的范例之间几乎找不到一个确切的语法上的相应关系（第23页），而后来（第32—33页），他把一个范式的"表白"或"重新表述"看作是个过程，当其在一门定性学科里出现时，是不能用通常的数学推理来描述的。当然，可能所有这些库恩的相似关系并不构成一个类（genus），它们或许在本质上都彼此相异；但另一方面（参见上述对范式种种含义的论述），若真是这样，那么就哲学上来讲，库恩所说的是根本不确定的东西。然而，如果它们确实形成一个类，而且，如我在下面所要推测的那样，如果它们都是以种种不同的方式在做同一件事，那么，库恩就确实说了一些在哲学上带有新意的东

西。

在常规科学内部（库恩在书中继续说），范式有能力以两种完全不同的方式来扩展自己。归根到底，它们是靠数学推理或其它支配规则的推理来扩展的，只有这种推理能保证真的难题有解。但最初，它们也可以靠直觉的“联结”（或者“家族相似”，或“直接模拟”，或“复制”，这些引伸了的功能中的任一个或全部）来扩展。而后面的这样一种过程也是推理的一种形式（即是“推理”的一种广义的说法），按这种含义，“推理”可以看作是怎么都可以从一个单位，或一组单位，或一些事态向另一单位，一组单位，一些事态演进，但这是直觉的过程，不是靠规则指导的。

而这就把我们带回到前一个问题：一个粗犷的范式如何自我扩展。如果回答是："靠直觉推理"，那我们要问："这所谓的直觉推理是什么，而且它真是直觉的吗？"因为，如果存在一种操作，凌驾于另一种非直觉操作之上的话，它就完全可以从原来的B机械地复制出B′来。因而这种复制不可能是库恩所指的那种。库恩的意思是要说，当B′是B的一个复制品时，B′再生出体现B的主要特征的东西（为着某种大家知道的目的P），例如，当一个数学模型M"从属于"一个粗犷的范式C时，出于目的P，M正按我们一直描述的方式复制C的主要特征。事情正如马克斯·布莱克（Max Black）所说①，在描述这种相关性的最初的模型形式中，可能有许多表面上看来是M的主要特征（例如它的规模）对于在M和C之间进行复制好象是无关的；但，在M和C之间必定存在某些相应的主要特征，否则我们就不能说M是C的一个模型。

现在有两种正常思维的形式，它们关系到对主要特征复制的

① 布莱克（1962），第219—223页。正如布莱克表明的，事实上，这种相关性的最初的模型形式要比我这里规定的要更为复杂得多。

分析；这两种形式都出自一些计算机学科。关于第一种形式现在有了相当的一批文献①，它是分类的数学，或“群体”的数学；或给予寻找维特根斯坦的“家族”的进程以形式化。然而第二种形式则几乎没有任何文献，同关于机械的模式识别的一般文献无关②，它是为使数字计算机在彼此相当类似的两个公式之间进行“大体匹配”，但不是完全一致的一组程序。

这两种形式中无论哪一种，其一组组所收集的数据都必须由一组性质来表征，参照这组性质，总是能回答这样的问题：“这一组数据是有这种性质还是没有？”如果有，在其特征里写上一个I，否则就写上O。在表征的最后，会得出一些字长相等的二进制数字提供给所有的数据组；而且，根据这种表征，由于所有部分的数据都正好是相同的，因而，毫无疑问，那些二进制数字也是相同的。但对那种存在“某种类似”（如我们所说）而又不完全相象的情况，可以采取两种办法：（1）在群体的数学里，可以把一个相似性标准公式化③，根据这种公式化，所有细看起来相似的组都会是象在同样的家族或群体里一样；或者（2）权衡数据的某些特性，或数据的某些特性的结合，以此作为这些数据的“主要特征”，靠这种办法可以对如下问题给出唯一的回答：“为什么偏偏是这样一个数据组$D_1 \cdots\cdots D_n$，其‘主要特征’与另一组数据D‘非常相似’，即为什么D与D′大体匹配？”正是这后一个步骤要简化为程序形式是极为困难的（不是指的群体数学的程序，这一种本身还是容易的）；事实上，它是如此困难，乃至成了一个有

---

① 帕克-罗兹与尼达姆（Parker-Rhodes and Needham）〔1960〕，帕克-罗兹〔1961〕，尼达姆〔1961a〕与〔1961b〕，尼达姆〔1963〕，尼达姆与斯帕克-琼斯（Spoärck-Jones）〔1964〕和尼达姆〔1965〕。

② 例如，参阅巴鲁斯（Barus）〔1962〕。

③ 在脚注2和上一页P·85中引用的文章里提到了种种不同的相似性标准。最早被公式化的是Tanimoto〔1958〕中的那个。并参阅Sheath和Sokal〔1963〕。

名的非数字数据程序的“恶魔”①。然而，为了说明这种“大体匹配”是能够得到一个乍看是有x的证据，一旦我们获得这种证据，就可以表明这种“匹配”正是我们寻求的那种“相关性复制”。这是一种什么含义上的关系还不确定：例如，它是反身的和对称的，但不是传递的（从A在主要特征上类似于B，且B在主要特征方面类似于C，则决不能得出A在主要特征上类似于C的推论，除非每一个复制的目的都相同）。在其粗犷的情况下，括号中所引的逻辑复制因而就是一种一次一步的逻辑，进行起来决非顺利；可以建立一种逻辑，按此逻辑能够使整个既定的努力去探明是处于什么条件下，赞同什么样的加权，以什么信息反馈去改变这种加权，以什么代价去丰富和完善这种特性赋与方案，丰富、完善特定的连续复制模型内部的有限递归。这种逻辑的一个特点是：它总是传递的，即是说时间上连续的发展；因为，如果在一个复制序列里A早于B而出现，B又早于C，那么A就早于C；而正被研究的对象是否通过拥有许多复制序列的过程，使每个复制结果又反馈到另一个复制序列里去，从而逐步强化某个预先选择的主要特征，这可能到是重要的。

严格讲来，要说复制是推理的一种形式，那也并不见得。例如，我不知道有哪种推理定理是能够被证明的。事实上，同通常简单的演绎相比，复制以及对这些复制的控制在逻辑上都是难以

---

① 一种恶性的无穷回归是易于以下述形式开始的：

（i）只有在首先提供检验“特征主体”的一些办法之后，才能提供一些办法去检验一些主要特征的那种越出界线的相似性。因而必须对主体设计第二步运算。

（ii）只有在先指令这些检验之后，才能运用它们来检验特征主体，因为它们进行检验不是彼此独立的。因而必须设计第三步运算，以便对特征主体的检验给出标准的指令。

（iii）这些指令因素本身取决于分类因素……。换言之，对复杂性的渐进探测过程的进展要比发明处理它的手段快。

捉摸的。然而，整个情况又怎么样呢，人脑在其下意识的识别过程中看来是十分容易识别的，现在，通过人工智能人，算是把这点弄清楚了①；而且（我认为）这正是库恩的范式如何自身扩展的道理。事实上已建立了好几个非常简单的复制系统；例如，在检索信息的领域里，任何一个具有相关程序记法的检索规则系统（该程序记法属于这个系统）都是作为一个复制系统（这样一个复制系统就是我在上面所描述的那种），它就象任何辨别出主要特征的那种研究程序一样识别，而且这样一种程序还作为一个有特征的显示器。但这样的程序仍未被认为是通用项，以至于迄今仍未有任何关于识别主要特征的通用操作分析问世。

考虑到处理象库恩的粗犷范式这样一个实体，结果是如此明显的困难（即便是用一部机器），考虑到有人是那样怀疑库恩的范式，甚至连严肃而有哲理地对待它的想法也被压制下去，在最后这点篇幅里让我们再回想一下：如果我们不对库恩的思想进一步刨根问底那会怎么样。也就是说，要是我们丢弃了他的整个范式思想将会怎么样。作此回顾还是值得的。

要弄清库恩的思想并发展它可能是困难的；但如果我们不力求做到这一点，在我看来，我们就真是要陷入一个十分困惑的境地了。因为作为历史学家，无论我们可以怎么从细节上挑剔库恩的一些结论，我们都不可能再回到库恩和他直接的先驱们开始为我们开辟的那片处女地之前。他们反对下意识的欺骗和偏见，认为科学史在教科书中被这些欺骗和偏见弄得面目过于失真；因而他们强烈地反对过于简单化和失真的科学积累观，这种观点就是阅读种种教科书的结果，尽管这些教科书记叙的都是实有的历史。而另一方面，如果没有更为恰当的关于科学的总体观（这最

---

① 特别参阅古德（Good）〔1965〕里的“再生”概念。

终也是由于成功地研究科学史所致）又谈得上什么真正地研究科学史呢？那或许只能算作一种深奥的癖好吧。科学史，靠着它体现着人类思想一个方面的历史的这种特质，已成为帮助科学家去更深刻地洞悉本学科的真实性质的武器，而要是做不到这一点，科学史就成为琐事的积累——靠自己去收集那些适于教学的琐碎事件的活动。真的，要是我们从库恩的科学“新形象”这整个更深入的探索中后退的话，我们就会把新型的现实主义的科学史同其旧式的哲学完全割裂开来，那就真是一场灾难。

要是我们向前探索，并且，如果我的分析是对的话，我们就一定会从库恩已经表明的范式的真实性观点出发再探求到什么是类比的真实性。

参考文献

Barus[1962]：“识别未特别指明类的模型的图式”(A Scheme for Recognniziny Patterns for an Unspecified Class)，in Fischer、Pollock、Raddack和Stevens (eds)：*Optical Character Recognition*, 1962。

Black[1962]：《模型和隐喻》(*Models and Metaphors*)，1962。

Brodbeck[1962]：“解释、预见和‘不完备知识’”(Explanation,Prediction and“Imperfect Knowledge”),in Feigl和Maxwell (eds)：*Minnesota Studies in the Philosophy of Science*,3, PP.231-72。

Campbell[1920]：《科学的基础》(*Foundations of Science*)，1920。

Feyerabend[1962]: “解释、归并和经验论”(Explanation, Reduction and Empiricism), in Feigl 和 Maxwell (eds): *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 3, PP.28-97。

Good[1965]: 《关于第一台超智能机的沉思》(*Speculations Concerning the First Ultra-Intelligent Machine*), 1965。

Gregory[1966]: 《眼和脑》(*Eye and Brain*), 1966。

Hesse[1963]: 《科学中的模型和类推》(*Models and Analogies in Science*), 1963。

Hesse[1964]: “隐喻的解释功能”(The Explanatory Function of Metaphor), in Bar和Hillel(eds): *Logic, Methodology and Philosophy of Science*, 1966, PP.249-59。

Jevons[1873]:《科学的原理》(*The Principles of Science*), 1873。

Kuhn[1962]: 《科学革命的结构》(*The Structupe of Scientific Revolutions*), 1962。

Lakatos[1963—64]: “证明和反驳”(Proofs and Refutations), *The British Journal for the Philosophy of Science*, 14, PP.1—25, 120-39, 221—43 and 296—342。

Needham[1961a]: “聚丛论Ⅱ”(The Theory of Clumps Ⅱ), *Cambridge Language Research Unit Working papers*, 139。

Needham[1961b]: “关于信息检索、分类和聚丛的研究, 1957—1961, (Research on Information Retrieval, Classification and Clumping, 1957—61), *Ph.D.Thesis, Cambridge*, 1961。

Needham[1963]：“在信息分类中运用计算机的方法”（A Method for Using Computers in Information Classification）, in *Information Process 62: Proceedings of the International Federation for Information Processing Congress, Amsterdam*, 1962。

Needham and Sparck Jones[1964]：“关键词和聚丛”, *Journal of Documentation*, 20, no.1。

Needham[1965]：“聚丛论的应用”（Applications of the Theory of Clumps）, *Mechanical Translation*, 8, PP.113—27。

Parker-Rhodes and Needham [1960]：“聚丛论”, *Cambridge Language Research Unit Working Papers*, 126。

parker-Rhodes[1961]：“对聚丛论的贡献”（Contributions to the Theory of Clumps）, *Cambridge Language Research Unit Working Papers*, 138。

Popper [1963]：《猜想和反驳》（*Conjectures and Refutations*）, 1963。

Putnam[1962]：“分析和综合”（The Analytic and the Synthetic）, in Feigl and Maxwell (eds)：*Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 3, PP.358-97。

Sneath and Sokal[1963]：《数字分类的原理》（*Principles of Numerical Taxonomy*）, 1963。

Tanimoto[1958]：“分类和预见的基本数学理论”（An Elementary Mathematical Theory of Classification and Prediction）, *I.B.M.Research*, 1958。

证伪和科学研究纲领方法论①

〔英〕伊姆雷·拉卡托斯
（伦敦经济学院）

1. 科学：理性还是宗教？
2. 易谬主义（Fallibilism）和证伪主义(Falsificationism)。
   (1) 教条式的（或自然主义的）证伪主义。经验基础。
   (2) 方法论的证伪主义。“经验基础”。
   (3) 精致的和朴素的证伪主义。进步的和退步的问题转换（Problemshifts)
3. 一种科学研究纲领方法论
   (1) 反面助发现法；纲领的“硬核”
   (2) 正面助发现法；“保护带”的构造和理论科学的相对独立性
   (3) 两个例子：普劳特（Prout）和玻尔（Bohr)
   (C_1) 普劳特：一个在反常的海洋中前进的研究纲领
   (C_2) 玻尔：一个在基础互不协调情况下前进的研究纲领

① 本文是对我的〔1968b〕作了很大修改的结果，又是我的〔1970〕的粗略表述。在征得亚里士多德学会会议录编者的同意下，前者的某些部分在这里未作改动地重又刊出。在作新的表述的准备过程中，我从Tad Beckman，Colin Howson，Clive kilmister，Larry Laudan，Eliot Leader Alan Musgrave，Michael Sukale，John watkins和John worrall那里得到很大帮助。

一、科学：理性还是宗教？

许多世纪以来，知识就被认为是证明了的知识——或是用理智的力量证明的或是靠理性的证据证明的。人们要做到既聪明又富于理智就必需去掉那些未经证明的东西，即使是在思考中，也要使思想更加确定。二千多年前怀疑论者就对理智的或证明力量表示过怀疑，但牛顿力学的辉煌成就既则使这种证明力量深入人心。而爱因斯坦的成果又使形势逆转，乃至现在几乎没有哲学家或科学家还认为科学知识是，或可能是，已经得到证明的知识。但有少数人认为，这样一来知识价值的整个经典结构就遭到破坏，并必须要取代它；但不能简单地把真理是被证明的换成"可能的真理"①——如某些逻辑经验主义者所为，或换成"[使]意见一致来达成真理"②——如某些知识社会学家所为。

波普尔的独到之处在于：他已经抓住了历史上得到最好证明的科学理论也终于垮台的要害：牛顿力学和牛顿引力理论。照他

① "可能真理"的的主要倡导者（当代的）是R·卡尔纳普（Carnap）。对这种提法的历史背景及对它的批判，参阅拉卡托斯的〔1968a〕。

② "靠一致达成真理"的当代主要倡导者是波拉尼（Polanyi）和库恩。对这种提法的历史背景及其对它的批判，参阅马斯格雷夫〔1969a〕，〔1969b〕和拉卡托斯〔1970〕。

的观点，完美不在于小心地避免错误，而是要无情地消除错误。一方面要大胆地假设，另一方面要小心地否定——这就是波普尔开的处方，合乎理智的诚实不在于靠证明来巩固或确立其主张（或靠“概率化”，probabilifying），而是要准确地指定一些条件，在这样的条件下人们愿意放弃其主张。马克思和弗洛依德正是拒绝指明这样的条件——这是他们理智上不诚实的标志。信仰可能是人类生理上拒绝批评的一个令人遗憾而又不可避免的弱点：但信仰对波普尔来说则是一个彻头彻尾的罪过。

库恩则另具一格。他要抛弃把科学发展说成是一些永恒真理的积累的观点[①]。他也是从爱因斯坦推翻牛顿物理学的事件中产生其主要灵感的。库恩要关切的主要问题也是科学革命。所不同的是一波普尔认为科学是“不断地革命”，因而批判就是科学事业的本质，而库恩则认为革命只是例外的，确实是超科学的，因而在“常规”时期，批判应当是被诅咒的事。确实，对库恩来说，由“批判”而达成“一致”就是科学发展的转折，由此科学开始了新的历程，也就是有了新的“常规”科学。而在库恩看来，这种凭着“反驳”就能够要求抛弃、淘汰一种理论的观念、思想就是“朴素的”证伪主义。只有在十分罕见的“危机”阶段才允许对占统治地位的理论进行批判并提出新的理论。上面这最后一个库恩的论点已经受到广泛地批评[②]，我就不再论述它了。我所要

① 他确在其(1962)中反对科学发展的“积累发展”思想。但他的这一思想是受惠于柯瓦雷(koyré)而不是波普尔。柯瓦雷表明：实证主义对科学史家作出了很糟糕的引导，因为我们只能在一个连续的“形而上学”的研究纲领的序列中理解科学史。因而科学变革是是同大量“灾变式”的形而上学革命联系在一起的。库恩发展了伯特（Burtt）和柯瓦雷的这一要义，而且他的那本书之所以获得的巨大成功，部分地也是由于他狠狠打击、直接批判了证明主义者的历史编纂工作——这在尚未被伯特、柯瓦雷(或波普尔)所触动的一般的科学家和历史学家中引起强烈的共鸣。遗憾的是他的要义还有点集权主义者和非理性主义者的折光。

② 参阅，如沃特金斯和费耶阿本德为本书撰写的文章。

谈到的是，库恩在认识到证明主义和证伪主义二者在为科学发展提供理性的描述都遭失败后，自己却又似乎走到非理性主义的一端。

对波普尔来说，科学变革是理性的，或至少是可以理性地重建的，因而归于发现的逻辑的范围；而对库恩来说，科学变革——从一个“范式”到另一个“范式”——是一次神秘的皈依，它不是也不可能是靠一些理性的规则来引导的，因而整个地归于发现的（社会）心理学的范围。科学变革是一种宗教式的变革。

波普尔和库恩之间的这种冲突不仅仅是认识论中的一个技术性问题。它涉及的是我们主要的智识价值，其意义不仅在于理论物理学，而且也影响那些发展尚未充分发展的社会科学，甚至是道德哲学、政治哲学。即便是在自然科学里，除了通过评估一门理论的支持者的数量、信念和能量的方式来鉴定它之外，别无它法，故而在社会科学里那就更有甚者：强权出真理。因而，无疑地，库恩的观点无意中维护了当代宗教狂（“学生革命者”）的一个基本政治信条。

在本文里我先要指出，在波普尔的科学发现的逻辑里有两个不同的提法应当合为一个。库恩所理解的只是其中的一个。“朴素证伪主义”（我宁愿称之为“朴素方法论的证伪主义”）；我认为他对此的批判是正确的，而且我还要再给以批判。但库恩却不明白另一个更精致的提法，它是有理性的，这种理性不是以“朴素的”证伪主义为基础的。我要试着解释，并进一步巩固这种更加强化的波普尔式的提法，我认为，这种提法可以避开库恩的责难，把科学革命看作是理性的过程而不是宗教的皈依。

二、易谬主义和证伪主义

1. 教条式的（或自然主义的）证伪主义。经验基础。

为了更清楚地了解互相冲突的论点，我们必须再现“证明主义”垮台后科学哲学经历的场面。

根据“证明主义者”（Justificationists）所说的，科学知识是由已证明的命题所组成的。在认识到严格的逻辑演绎只能使我们推断（传播真理）但不能证明（确定真理）后，他们则对那些其真理能由超逻辑手段证明的命题（公理）的性质表示了不同的看法。正统的唯理论者（或狭义地说，“理性主义者”）采纳各种各样的证明，强有力的靠启示、理智的直觉、经验进行的超逻辑“证明”。这些超逻辑证明，借助于逻辑，可以使他们证明每一种科学命题。正统经验论者只取相对小的一组表达“过硬事实”的“事实命题”作为公理。他们的真值（truth value）是靠经验确立的，这些真值构成了科学的经验基础。为了证明科学理论正是出自于这个狭窄的经验基础，他们需要一种比正统唯理论者的演绎逻辑要有力得多的逻辑：“归纳逻辑”。所有证明主义者，无论是唯理论的还是经验论的，都同意：一个表达“过硬事实”的单称陈述可以否证（disprove）一个全称理论①；但

---

① 证明主义者反复强调单称事实陈述和全称理论之间的这种不对称。例如，在波珀金（Popkin）〔1968〕第14页里，对巴斯卡的论述，在波普尔《发现的逻辑》德文第三版（1969）中作为新格言所引用的康德对同一要义的陈述。（波普尔选择这个古老而受到敬仰的基本逻辑的奠基石作为他的代表作新版的一段格言，表明了他的主要关切：反对概率主义，概率主义认为这种不对称是无关紧要的，因为概率主义者的理论几乎都可作为事实命题而得到圆满确立的。）

其中几乎没有人以为一些事实命题的一种有限的舍取对于"归纳地"来证明一个全称理论会是足够的①。

证明主义，即把知识和已证明的知识视为同一，是各个历史时期的理性思维中占统治地位的传统。即便怀疑论也不否定证明主义：它只是宣称，要是没有（以及可能没有）任何被证明的知识，那就没有任何知识，因为怀疑论者的"知识"不过就是动物的信念而已。因而证明主义者的怀疑论嘲笑客观思维，并通往非理性主义、神秘主义和迷信。

这种情况就说明了正统理性主义者要拯救唯智论（intelletualism）的先天综合的原则，正统经验论者要拯救经验基础的必然性、归纳推理的有效性所花费的巨大精力。对他们所有人来说，科学的诚实要求是：凡不能被证明的，你对它也就无所断言。然而，这两方面都遭到挫折：康德派是由于非欧几何和非牛顿物理学；经验论者则是由于确立经验基础在逻辑上是不可能的（如康德派所指出的，事实不可能证明命题）和由于确立归纳逻辑在逻辑上是不可能的（没有任何逻辑能确实可靠地增加其内容）。这说明所有理论都同样是不可能证明的。

哲学家们要慢一点才认识到这一点，理由很明显：正统的证明主义者担心，一旦他们承认理论科学是不能证明的，就必须得承认它是诡辩的，幻想的，是一种不诚实，是欺骗。概率主义（或"新证明主义"）在哲学上的重要性就在于：它否定必然会导致这样一种"承认"。

概率主义是由一个剑桥的哲学家团体精心构思的，他们认为，虽然科学理论同样都是不可证明的，但它们对于合用的经验

---

① 的确，这少数人中有几个是追随弥尔(Mill)的，把归纳证明的这种颇为明显的不可解问题(从特称命题到全称命题)，转换为从另外的特称事实命题证明特称事实命题的不那么明显的不可解的问题。

证据具有各种不同的或然性（就概率计算的意义而言）①。因而科学的诚实比所想象的要少：它仅存在于或然性高的那种理论里；或者，对每门科学理论来说，它甚至仅表现于规定证据，并根据这种证据来指明该理论的概率。

当然，用概率来代替证明对证明主义者的思想方式来说是一个很大的退却。但甚至就是这种退却还是不够的。主要由于波普尔的不懈努力，很快就说明了：在很一般的条件下，无论证据是什么，所有理论都只有零概率；所有理论不仅同样不可证明而且也同样是不可几(improbable)的②。

许多哲学家仍然认为，对归纳问题就连一个概率的解都无法得到，说明我们"拒绝了几乎每一个被科学和常识当作知识的东西。"③而人们对证伪主义在评价理论上(一般而言，就是以知识诚实为标准来评价）造成的戏剧性变化所持的赞赏态度，则是同上述观点背道而驰的。在某种意义上说，证伪主义对理性观念来说是一种新的、大踏步的退却。但由于它是从一些空想标准后退，澄清了虚伪和混乱的思想，所以，它实际上体现了一种进步。

我首先要论述证伪主义的一种最重要的烙印——教条式的（或"自然主义的"）④证伪主义。教条式证伪主义承认所有科学理论都无条件是易谬的，但它保留了一种确实可靠的经验基础。这是没有归纳主义者味道的那种精确的经验论者：他否定经验基础的那种确实性能被传递到理论里去。因而教条式证伪主义是证伪主义最薄弱的一支。

---

① 概率主义的创始者们是些唯理论者，卡尔纳普后期为概率主义打上一个经验论者印记的努力失败了。参阅我〔1968a〕，第367页及第361页脚注 2。

② 详细的论述，参阅我〔1968a〕，特别是第353页以下。

③ 罗素〔1943〕，第683页。对罗素的证明主义的一段论述，参阅我〔1962〕，特别是第167页以下。

④ 对这个术语的解释，参阅下面第98页，脚注 1。

强调这一点是极为重要的：采纳（被增强的）经验的否证作为反对一门理论的最终裁决，并不会使其成为一个教条式的证伪主义者。任何一个康德派的或归纳主义者都会同意这样的仲裁。但二者在同意一个否定的判决式实验时，也会指明如何确定和加固一个未遭否定的理论优于另一个理论的种种条件。康德派认为欧氏几何和牛顿力学是靠其确实性而被确立的；归纳主义者则认为它们是具有1的概率。而对教条式证伪主义来说，经验的否证是可裁决一门理论唯一的仲裁。

于是，教条式证伪主义的标记就是认识到所有理论都同样是猜测的产物。科学不能证明任何理论。但虽然科学不能证明，却能否证：它"能以充分的逻辑必然性否定（作出否定行动）那个错误的理论"，①即：存在着可以用来否证理论的、具有绝对可靠的经验基础的事实。证伪主义者提供了作为科学诚实的新的、非常朴实的标准：他们愿意把一个命题当作是"科学的"，不仅是当其作为一个被证明的事实命题，而且，甚至是当其只是个可证伪的命题亦如此，即，就是总有个时候可以找到一些事实命题，该命题会同这些事实命题相抵触，或换言之，该命题拥有一些潜在的证伪者。②

于是科学的诚实就在于预先规定这样一种实验，一旦其结果与理论冲突，该理论就必须抛弃。③证伪主义者要求一旦一个命题被驳倒，就一定没有任何搪塞的余地：必须无条件地抛弃这个命题。对那些（非同义反复的）不能证伪的命题，教条式证伪主义

① 梅达沃（Medawar）〔1967〕，第144页。

② 这一论述已经表明：可证明的事实命题和不可证明的理论命题之间的划界对教条式证伪主义者是至关重要的。

③ 必须事先规定一些反驳的标准：这一点是一定要一致的——些能观察到的情况如果真被观察到了，这就意味着该理论就被驳倒了"（波普尔〔1963〕第38页脚注3）。

者十分轻蔑：把它们打上“形而上学的”印记，并否认它们的科学地位。

教条式证伪主义者在理论家和实验家之间划了一条明确的界线：理论家谋事，实验家—以大自然的名义—行事。正如韦尔（Weyl）所说：“我希望记下我对这种实验家的劳动所怀有的无限钦佩之情，他深知如何以一个果断的不—或以一个无声的是—想方设法使倔强的大自然的那些可以解释的事实同我们的理论相符。”① 布雷斯韦特（Braithwaite）对教条式证伪主义者作了一个特别清楚的评注。他提出科学的客观性问题：“在多大程度上，一个公认的科学演绎体系应当被当作人类精神的自由创造，而在多大程度上它又应当被当作是对自然界事实的一个客观的描述呢？”他的回答是：“一个科学假说及其用来表述普遍命题的陈述的那种形式是人的发明；而大自然提供的则是反驳或不能反驳该科学假说的那些可观察的事实……。（在科学里）我们把决定任一非必然的最低级结论是否错误的权力交给自然界。正是对错误的这种客观检验构成演绎体系，对于由一些科学假说组成的演绎体系，我们对构造这个体系享有充分的自由。人构成由许多假说组成的一个体系，而大自然则决定这个体系的真假。人发明了一个科学体系，因而就发现了它是否与所观察的事实一致。”②

根据教条式证伪主义的逻辑，科学是借助一些过硬的事实去不断地推翻一些理论而发展的。例如，按照这种观点，笛卡儿的

① 引自波普尔(1934)第85节，附有他本人的评注：“我完全同意。”

② 布雷斯韦特(1953)，第367—368页。对于布雷斯韦特的观察事实的“不可移易性”，参阅他(1938)。在所引的这段话里，布雷斯韦特对科学客观性给了一个有力的回答，在另一段里他指出：“除了对可观察事实作直接概括外，……完全反驳一点也不比完全证明更为可能”（(1953)第19页）。也可参阅下面，第113页，脚注4。

引力旋涡理论就被行星是循椭圆运动而不是循笛卡儿圆运动这个事实所驳倒、所淘汰了；而牛顿理论则成功地解释了当时所得到的事实，包括已经为笛卡儿理论解释了的事实和反驳了笛卡儿理论的事实。因而，牛顿的理论就取代了笛卡儿的理论。照此类推，正如证伪主义者所看出的，牛顿的理论又由于水星的不规则的进日点遭到反驳，被证明为伪，而爱因斯坦的理论则又解释了它。因而科学是靠大胆的推测而发展的，它决不是被证明的，甚至也决不是或然的，但其中有些后来被无可怀疑的、决定性的反驳淘汰掉，然后被一些更大胆的、新的、至少开始是未被驳倒的猜测所取代。

然而，教条式证伪主义是站不住脚的。它依赖两个错误的假定，依赖于科学和非科学之间的一个过分狭窄的划界标准。

第一个假定是：一方面以理论的和推测的命题为一边，另一方面以事实的和观察的（或基本的）命题为另一边，存在一个自然的、心理的分界线。（我将此——随波普尔——称为自然主义的观察教条。）

第二个假定是：如果一个命题满足作为事实和观察（或基本）命题的心理标准，于是此命题为真时，那么人们就可以说它是从事实中得到证明的。（我将此称为观察（或实验）证明的教条。）①

这两个假定确保教条式的证伪主义者对一个经验基础作致命的否证，从这种经验基础出发，经过演绎推理，能把已经证明的

① 对这些假定以及对它们的批评，参阅波普尔（1934），第4节和第10节。正是因为这一假定，遵循波普尔的说法，我称具有这种烙印的证伪主义为“自然主义的”。不应当把波普尔的“基本问题”同这一节所讨论的这些基本命题搞混淆了；参阅下面第106页的脚注4。

指出这一点是重要的：这两个假定也被许多证明主义者所接受，虽然它们并不是证伪主义者。它们会把“直觉的证明“当作经验的证明，如康德就是这样做的，或者把“归纳的证明”当作经验的证明，如弥尔就是这样做的。我们的证伪主义者所接受的只是经验的证明而已。

谬误传递到正在经受检验的理论上。

这些假定由下面这种划界标准来充实圆满：只有这样的理论是“科学的”——它们禁止某种可观察的事态，故而实际上是可否证的。或者说，一种理论，如果具有一种经验基础，就是科学的”。①

但是这两个假定是错的。心理学的验证反对第一个假定，逻辑反对第二个假定，而最后，方法论判断的验证则反对那个划界标准。这里依次讨论它们。

（1）只要看一下几个有代表性的例子就推翻了第一个假定。伽利略宣称他能“观察”到月球上的山和太阳上的黑点，这些“观察”驳斥了那种认为天球都是没有缺陷的晶体的自古以来的理论。但他的“这些观察”不是那种只靠感官的观察意义上的“观察”：它们的可靠性取决于他的望远镜的可靠性，而这种望远镜的光学理论正受到其同时代人的强烈的怀疑。这与其说是伽利略的——纯粹的、非理论色彩的——观察，同亚里士多德的理论相冲突，不如说是伽利略依据他的光学理论的“观察”，同依据关于上天理论的亚里士多德的“观察”的冲突。②这就给我们两个乍看起来似乎等价的、但却不一致的理论。某些经验论者也会承认这一点并同意伽利略的“观察”不是纯真的观察；但他们仍然坚持：在感官直接反射于空白而被动的大脑所形成的陈述（正是这些陈述构成纯真的“直接知识”，immediate knowledge)和在由不纯的、浸透理论的感觉所启迪的那些陈述之间存在一种“天然的分界”。的确，那些把感官看作是知识的一个源头（或是一个源

① 一门理论的经验基础就是它的一组潜在的证伪者，这样一组观察陈述可以否证这一理论。

② 顺便说一句，伽利略也曾表明——借助于他的光学——要是月球真是个没有缺陷的晶体球的话，那它就不可能被看到。（伽利略(1632)）

头，或者它恰恰就是源头）的证明主义者的知识理论，其所有分支都必然包含一种观察心理学。这样一些心理学详细规定了感官的“健全的”、“正常的”、“健康的”、“无偏见的”、“精细的”或“科学的”状态——或确切地说把大脑作为一个整体的状态——在这些状态下感官观察到事实的真相。例如，亚里士多德——还有斯多噶(Stoics)——认为健全的大脑就是医学上健康的大脑。近代的思想家也意识到。对健全的大脑来说，还不只是简单的“健康”而已。笛卡儿所谓的健全的大脑是要把它置于怀疑论的火炉上进行怀疑的锤炼，除了只剩下深思熟虑——因而能于其中重新确立自我并靠上帝的指引终于辨明了真相——之外一无所有。当代证明主义的所有流派都能通过这种特定的精神疗法做为其特征，靠这种精神疗法他们打算让大脑接受在一种神秘交流过程中被证实的真相的感化。特别是，对于正统的经验论者来说，健全的大脑是一块白板，没有一切原先的内容，摆脱了理论的所有偏见。但从康德和波普尔的研究中——也从受他们影响的心理学家的研究中——知道，这样的经验论者的精神疗法决不能成功。因为没有也不可能有不浸透着期待的感觉，因而也就没有存在在感觉命题和理论命题之间的任何天然的（或心理的）分界。①

（2）但即便存在这样一条天然的分界，逻辑也仍然会破坏教条式证伪主义的第二个假定。因为无法明确地决定“观察”命题的真值：没有任何一个事实的命题总是能从一个实验那里得到证明。命题只能从其它命题当中推出，而不能从事实中推出：你不

① 真的，大多数心理学家转而反对证明主义的感觉论，在否认可能存在任何客观知识的实用主义哲学家（如威廉·詹姆士〔William James〕）的影响下就是这样做的。但即便如此，康德的影响通过Oswald kiilpe，Fvenz Brentano，波普尔的影响通过Egon Brunswick和Donald Campbell在形成现代心理学过程中都发挥过作用；而如果心理学要永远征服过分强调心理的倾向的话，那也是因为对康德—波普尔的客观主义哲学的主线有了一种日益增进的理解。

能靠经验来证明陈述——“仅仅是靠捶桌子”。[①] 这是初等逻辑的基本要点之一，但即使在今天也没有几个人理解它。[②]

如果事实命题是不可证明的，那么它们就是易谬的（fallible）。如果它们是易谬的，那么在理论和事实命题之间的冲突就不是“证伪”而只不过是不协调而已。比起在形成“事实命题”[③] 的情况下，我们的想象可以在形成“理论”的过程中起着更大的作用，但二者都是易谬的。因而我们不能证明理论，但也不能驳倒它们[④] 在软的、未被证明的“理论”和硬的、已被证明的“经验基础”之间的这条分界是不存在的：科学的一切命题都是理论的，并且也都命中注定是易谬的。[⑤]

(3) 最后，即便在观察陈述和理论之间存在一条天然分界，而且即便观察陈述的真值也肯定能被确定，教条式的证伪主义仍然无法取消通常作为科学理论的那个最重要的类。因为即使实验能证明实验报告，它们的否证能力仍旧是大受限制：恰恰就是那些最受赞赏的科学理论简直无法禁止任何可观察事态。

---

① 参阅波普尔(1934)，第29节。

② 看来，第一个强调这一点的哲学家本应是1837年的Fries(参阅波普尔(1934)，第29节脚注3)。这当然是下面这个普遍论点的一个特例——逻辑关系(象可能性或一致性)归于命题。因而，例如“自然界是一致的”命题是错的（或无意义的），因为自然界不是一个命题（或命题的一个合取）。

③ 顺便说一句，甚至这也是成问题的。参阅下面第127页以下。

④ 正如波普尔所说：“永远也不可能找到对一门理论的决定性的否证”，那些想要淘汰一门理论而在等待一个不易谬的否证的人们肯定会永远等待下去，而且“实验也将无补于事”（(1934)，第9节)。

⑤ 康德和他的英国追随者休厄尔(Whewell)都意识到：所有科学命题，无论是先验的还是后验的，都同样是理论的，但也同样是可证明的。康德说得更清楚，这些科学命题是在这样一种意义上才是理论的，它们不是靠感觉写在一个空无所有的大脑的白板上，也不能从这些命题演绎出或归纳出来的。一个事实命题只是一类特殊的理论命题。在这里，波普尔站在康德一边反对经验论者的教条主义观点。但波普尔走得更远一点：按他的观点，这些科学命题不仅是理论的，而且也都永远是易谬的，猜测的。

为了支持这后一个论点，我先说一段有特色的故事，然后再给出一个普遍的论证。

这是一件假设发生了行星不规则运动的事情。一个在爱因斯坦时代之前的物理学家取牛顿力学及其引力定律为N，公认的初始条件为I，借助于这些来计算一颗新发现的小行星P的轨道。但这颗行星偏离那条计算出来的轨道。当我们这位牛顿派的物理学家考虑到这种偏离是为牛顿的理论所不允许的，而事情恰又这么发生了时，这会驳倒理论N吗？不会。他提出，一定有一颗迄今尚未被发现的行星P′扰动P的轨道。他计算了这颗假设的行星的质量、轨道及其它，然后要求一位实验天文学家对此进行验证。这颗行星P′是如此之小，甚至可能得到的最大的望远镜无论如何也不可能观察到它，于是这位实验天文学家就申请一笔研究费用要制造一台更大的望远镜。① 花了三年时间，新望远镜造好了。要是这颗未知的行星P′被发现了，就要作为牛顿科学的新胜利而欢呼。但却没有发现。我们这位科学家放弃了牛顿的理论和他自己对这颗扰动行星的设想了吗？没有。他提出，有一片宇宙尘埃组成的云层掩盖了这颗行星，使我们无法发现它。他计算了这片尘云的位置和性质并要求拨款发射一颗卫星去验证他的计算。要是这颗卫星的仪器（可能是根据一个未经充分检验的理论建造的一些新仪器）记录了这片被猜测的云层的存在，那么这一结果将会作为牛顿科学的杰出胜利而受到欢呼。但没有发现这片尘云。我们的科学家会把牛顿的理论，连同他关于扰动行星的设想和掩盖它的云层的设想统统都扔掉吗？不会。他还要提出，在干扰卫星仪

① 如果这颗小的猜测到的行星是甚至在可能范围内最大的光学望远镜的观察能力之外，为了能使自己"观察到它"，他可能要尝试制造某件相当新的仪器（象一架射电望远镜），就是说，要使自己能向自然界讨教，即使是间接的也罢。（这个新的"观察"理论本身还不能表述得令人满意，更不用说承受严峻的检验，但他的用心之苦是不亚于伽利略的。）

器的宇宙的那个区域里存在某个磁场，是这种磁场干扰了卫星上的仪器。好，再放上去一颗新卫星。要是找到那个磁场，这些牛顿派的科学家会庆祝一次巨大的胜利的。但又没找到。这会作为对牛顿科学的一次否定吗？不会。或是还会提出另一个巧妙的辅助假设，或是……这整个故事就会被掩没在满是灰尘的一卷卷的杂志堆里，再也不会提到它。①

这个故事鲜明地表示出：甚至是一个很受人敬重的科学理论，象牛顿的动力学和引力理论，也无法禁止任何一个可观察的事态。② 确实，某些科学理论禁止一件发生在某个指定的有限的空一时区域的事件（或简单地说，一件“单独事件”）只是限于这种条件：没有任何其它因素（可能藏匿在该领域某个有点遥远的未指定的空一时角落里）影响到它。另一方面，这样的理论决不是独自地抵触一条“基本”陈述：它们至多是同描述一个空一时单独事件的一条基本陈述和说没有任何其它相关的原因在该领域任何地方起作用这样一条全称非存在陈述（vniversal non-existence statement）的合取（conjunction）相抵触。而教条式证伪主义者无论如何也不能宣称这样的全称非存在陈述属于经验基础：它们能被观察到而且能由经验证明。

处理这个问题的另一个办法是：说某些科学理论在正常情况下被解释为含有一个假设其它条件均不变（ceteris paribus）

---

① 至少要有一个新的研究纲领取代牛顿的纲领，那么才行，这个新纲领碰巧解释了这个先前是执拗的现象。假使这样的话，这个现象将被发掘出来并作为一个“判决性实验”；参阅下面第154页以下。

② 波普尔问到：“什么样的临床反应能驳倒这种分析者不仅具有一种特殊的诊断而且还有精神分析本身这种满足感呢？”（〔1963〕，第38页，脚注3。）但是什么样的观察又能够驳倒牛顿派的这种不仅具有一种特殊见解而且还有牛顿理论本身这种满足感呢？

的条件句①：在这样的情况下附有这个可以被驳倒的条件句的理论就总是一个特定的理论。而这样一个反驳对于正在经受检验的特定理论来说是无关紧要的，因为只要用一个不同的句子来代换这个假设其它条件均不变条件句，这个特定的理论就总是能具备检验所要求的东西。

如果这样，教条式的证伪主义的"没完没了"的反驳程序就会中止于这些情况，即便是有一个牢固建立起来的经验基础作为否定后件（modus tollens）箭头——肯定会命中主要目标——的发射台也无济于事。②而碰巧，恰恰是科学史上最重要的、"成熟的"理论乍看起来是不可能用这种办法驳倒的。③而且，按照教条式证伪主义的这些标准，所有概率性的理论也要服从于这一要义：因为没有任何有限的实例能永远驳倒一个全称的概率理论④，所以概率的理论，就象带有一个假设其它条件均不变的条件句的那些理论，根本就没有经验基础。但另一方面，这种教条式的证伪主义者按自己的意愿把最重要的科学理论贬为形而上学，在这里没有任何合理的讨论——这种讨论，按他的标准，是由证明和反驳组成的——因为一个形而上学的理论是既不能证明也不能驳倒的。因而教条式的证伪主义的这种划界标准仍然是强烈地反理论的。

（而且，人们能轻易地断言假设其它条件均不变的这些条件句不是科学中的例外，而是准则。科学毕竟是不同于一家古玩商

① 〔付印时加上的：〕这个"假设其它条件均不变"的条件句不一定被规范地解释为一个单独的前提。作为一个讨论，可参阅以下第186页。

② 附带说一句，我们也想奉劝教条式的证伪主义者，你的划界标准是个十分幼稚的错误。要是他放弃这个标准而仍然保留他那两个基本假定，他必定会把理论从科学中驱除出去，并且把科学的增长当作是已被证明的基本陈述的积累。这确实是正统经验论在"事实能证明或至少能驳倒理论"这个希望破灭之后的最后一块地盘。

③ 这决非巧合：参阅下面，第175页以下。

④ 参阅波普尔(1934)，第8章。

店的，在那里收集和展出当地的（或宇宙的）稀奇古怪的东西。“所有不列颠人在1950年到1960年间都死于肺癌”这个断言在逻辑上是可能的，而且这本来甚至也可能是真的。但是如果这只是一件几率很小的偶发事件，它仅仅是对古怪事实收集者具有好奇的价值，它所具有的只是以死亡主题为乐趣的价值，但没有任何科学价值。只有当一个命题旨在描述因果性的联系时，才可以说这个命题是科学的：象“是一个不列颠人”和“死于肺癌”之间的联系还算不上这样的因果联系。同理，“所有天鹅都是白色的”，如果是真的，也只不过令人感兴趣罢了，除非它断言天鹅这个性质引起白色这个性质。但另一方面，一只黑色天鹅不能驳倒这个命题，因为造成这一点的可能是同时起作用的其它原因。因而“所有天鹅是白色的”或是一个怪命题，因而容易否证，或是一个带有假设其它条件均不变的条件句的科学命题，因而不可否证。一门理论抵御经验证据的韧性于是就可作为支持，而不是反对，把该理论当作“科学的”一个理由。“不可驳倒性”就成为科学的一个标志。①）

概括一下：正统的证明主义者只接受已被证明的理论；新正统的证明主义者只接受概然理论；教条式证伪主义者认识到在这两种情况下都没有任何理论是可接受的，他们决定只要理论是可否证的——通过有限量的观察来否证——就采纳它们，但即便存在这样的可否证的理论——它们能靠有限量的观察给以驳斥——它们在逻辑上仍然太接近经验基础了。例如，按照教条式证伪主义者的术语，一门象“所有行星都沿椭圆轨道运动”的理论可以由5个观察给予否证；因而教条式证伪主义者把它当作科学的。一门象“所有行星都沿圆形轨道运动”的理论可以由4个观察给以

① 作为一个相当有力的事例，参阅下面，第3节。

否证，因而教条式证伪主义者把它当作更加科学的。科学性的顶点将是象“所有天鹅都是白色的”这样的理论，它只由一个单个观察就可否证，换言之，它将把所有或然的理论同牛顿的、麦克斯韦的、爱因斯坦的理论都当作非科学的而抛弃掉，因为没有任何有限量的观察能永远否证它们。

如果我们采纳了教条式证伪主义的这个划界标准，而且也接受了“事实能证明‘事实’命题”这种思想，那我们就必须声明：在科学史上曾被提出过的最重要的理论，即便不是全部，大多也是形而上学的；大多数所取得的进步，即便不是全部，不少也是伪进步；大多数所取得的研究成果，即便不是全部，也很有一些是非理性的。然而，要是仍旧采纳教条式证伪主义的这个划界标准，那我们就得否定事实能证明命题，然而我们就得沦为彻底的怀疑论：于是所有科学都无疑是非理性的形而上学，终将被抛弃掉。科学理论不仅同样都是不可证明的，并且同样都是不可几的，而且也同样都是不可否证的。但是意识到不仅科学中理论的命题而且所有命题都是易谬的这一点，那就意味着作为科学合理性的教条式证伪主义的全部形式统统垮台。

2. 方法论证伪主义。“经验基础”

教条式证伪主义由于易谬的论据而垮台看来把我们带回到正确的形式。如果所有科学陈述都是易谬的理论，人们就只能由于其不一致而批评它们。另一方面，要是可能的话，科学在什么意义上是经验的呢？如果科学既不是可证明的，又不是可几的(Probabifiable)，也不是可否证的，那么怀疑论者看来就是唯一正确的了：科学无异于徒劳的思辨。但科学知识是决不会这样来进步的。我们还能反对怀疑论吗？我们还能把科学批评同易谬主义分开吗？还可能有一个在科学上进步的易谬的理论吗？特别是，如果科

学批评也是易谬的，那我们究竟能在什么基础上淘汰一门理论呢？

方法论的证伪主义提供了一个最令人好奇的答案。方法论的证伪主义是约定主义的一支；因而要理解它，首先得大体上论述一下约定主义。

在“被动论者”和“能动论者”知识理论之间有条重要的分界。“被动论者”坚持认为：真的知识是自然界烙在一个全然被动的大脑上，而精神的活力只能导致偏见和混乱。最有影响的被动论学派就是正统的经验论。“能动论者”则认为：我们不可能不以精神的活力去读大自然这本书，不能不按我们的期待或理论对知识进行解释来读大自然这本书。① 然后保守的“能动论者”就说我们承受着我们的基本期望；靠着它们我们把世界改变成“我们的世界”，但就得永远生活在“我们的世界”这个监牢里。我们在我们的“概念框架”的监牢里共生死的这种思想主要是由康德发展的；悲观主义的康德派认为，就因为这个监牢，我们永远都不可能知道那个真实的世界，而乐观主义的康德派则认为，上帝赋予我们概念框架去适应真实的世界。② 但革命的“能动论者”相信概念框架能被发展，而且也能被新的更好的代替；是我们为自己建造的“监牢”，而我们也能批判性地推翻它们。③

---

① 这条分界——和术语——应归于波普尔；参阅特别是他的〔1934〕，第19节和他的〔1945〕，第23章和给第25章作脚注的注3。

② 没有一个保守能动论的观点解释得了为什么牛顿的引力理论应当是无懈可击的；康德派把自己局限于对欧几里德几何和牛顿力学的初性的解释。关于牛顿的引力和光学（或科学的其它分支）他们的解释是模棱两可的，偶而也是归纳主义的。

③ 在“革命的能动论者”之中我没有包括黑格尔。因为黑格尔及其信徒的概念框架里的变化是一种预先决定的，不可避免的进程，在那里，个人的创造性或理性的批判不起任何本质作用。那些跑在前头的人同那些停留在这种“辩证法”后面的人是同样错误的。聪明人不是那种创造一个较好的“监牢”，或批判性地推翻旧监牢的人，而是总是跟着历史步伐的那些人。因而辩证法是不用批判去说明变化的。

从保守的能动论到革命的能动论所经历的一些新阶段，先是休厄尔，然后是彭加勒、米尔豪德（Milhaud）和勒鲁瓦（Le Roy）奠定的。休厄尔认为理论是通过试错法（trial and error）来发展的——在“将要通向‘归纳期’的‘序曲’过程中”发展的。然后这些理论当中最好的——在“归纳期”中——是由一个深长而又主要是先验的思考（休厄尔称之为“进步的直觉”）来“证明”的。“归纳期”之后是“从归纳期发展而来的结局”：辅助理论的积累发展。①彭加勒、米尔豪德和勒鲁瓦是不赞成“通过进步的直觉来证明”的那种思想的，而爱好用科学家所作出的方法论判决去解释牛顿力学持久的历史上的成功：在起初经验上成功的那个重要时期之后，科学家可以决定不让那个理论被驳倒。一旦他们作出了这个决定，他们就用辅助假设或其它“约定主义者的策略”去解决（或驱散）那些明显的反常。②然而这种保守的约定主义却有使我们无法摆脱加于自身的监牢的缺陷，一旦“试错法”这第一个时期一过，就得作出重大决策。它不能解决“淘汰那些长期以来就作为胜利者的理论”这个问题。按照保守的约定主义，实验能有充分的力量去驳倒未成熟的理论，但却不能驳倒老的、已确立的理论；随着科学的增长，经验证据的力量就缩小。③

---

① 参阅休厄尔〔1837〕、〔1840〕和〔1858〕。

② 特别是参阅彭加勒〔1891〕和〔1902〕；米尔豪德〔1896〕；勒鲁瓦〔1899〕和〔1901〕。使“任何理论都能靠‘约定主义的策略’免遭驳倒”这一事实成为注目中心，就曾经是约定主义的主要哲学价值之一。（“约定主义的策略”是波普尔的用语，参阅彭加勒的约定主义在其〔1934〕，特别是第19、20节中的批判性论述。）

② 彭加勒第一次评价他的约定主义只是对几何学而言（参阅他〔1891〕）。然后米尔豪德和勒鲁瓦、彭加勒的思想进行的概括涵括了公认的物理学的所有分支。彭加勒的〔1902〕开始强烈谴责柏格森派的勒鲁瓦，他防御勒鲁瓦而捍卫几何学、力学之外的所有物理学的经验（可证伪的或归纳的）特性。反之，迪昂却批判彭加勒；依他之见，曾存在甚至推翻牛顿力学的可能性。

彭加勒的批评拒绝接受休厄尔的思想，即尽管科学家建造了他们的概念框架，但这些概念框架却又成了不能被推翻的监牢。这种批判促成了革命的约定主义内部两个竞争的学派：迪昂的过分简单论（simplicism）和波普尔的方法论的证伪主义。①

迪昂接受了约定主义者这样的见解——决没有任何一个物理理论仅仅在“反驳”的重压下就总是瓦解，但他又声称，要是“不停地修补而仍然麻烦不断，”致使“虫蛀的柱子”不再能支持“摇摇欲坠”的建筑时，这个理论仍有可能瓦解；②于是理论丧失了它原初的简明性并必定被取而代之。但证伪也就留下了主观的味道，或充其量只是科学的时髦，对教条式地信奉一个受宠的理论却留有太多的余地。③

波普尔宣称找到一个更客观、更强烈的打击标准。他不能接受那种毫无生气的经验论，甚至同迪昂的思路不一致，他提出了一种允许实验甚至在“成熟”科学中发挥巨大作用的方法论。波普尔的方法论证伪主义既是约定主义又是证伪主义，但他“不同于（保守的）约定主义者，坚持认为由一致协议决定的那些陈述不是（时空）全称陈述，而是（时空）单称陈述”；④而且他不同于教条式的证伪主义者，坚持认为这样一些陈述的真值不能由

① 最权威的著作是迪昂的〔1905〕和波普尔的〔1943〕。迪昂不是一个始终如一的革命的约定主义者。十分象休厄尔，他认为概念变化对于最终的“自然分类”(或许是久远的)来说仅仅是初步的；“理论愈完满，我们对‘安排实验定律的逻辑秩序是对本体论秩序的反映’也就愈理解。”特别是，他拒绝把牛顿力学看作是实际上“瓦解”，而把爱因斯坦的相对论的特征刻划为“以一种狂乱兴奋的步伐追求把物理学变成逻辑松驰而使常识令人可悯地失去控制的那种真正的混乱”(他的〔1905〕的第二版(1914的的序言)。

② 迪昂〔1905〕，第6章，第10节。

③ 作为约定主义的一种进一步论述，参阅以下第184～189页。

④ 波普尔〔1934〕，第30节。

事实来证明，而在某些场合可以由一致协议来决定。①

保守的约定主义者（你若愿意，也可称为方法论的证明主义者）通过规定某些（时空）全称理论具备一些特点而使之成为不可证伪的，这些理论是以其解释力、简明性或美感来显示特征的。我们的革命的约定主义者（或“方法论的证伪主义者”）则是靠规定某些（时空）单称命题使之成为不可证伪的，这些单称命题是靠如下事实来辨别的——其时存在一种“相关联的技巧”，任何人只要掌握了它就能决定该陈述是“可接受的”。②这样一个陈述就能被称为一个“观察的”或“基本的”陈述，但只是要加上引号。③确实，正是对所有这样的陈述作选择才显出是种决断的事，这不是以唯一的心理学上的考虑为基础的。因而这一决断就导致第二类决断——涉及把一组已接受的基本陈述同其它陈述相分开的决断。

这两个决断对应着教条式证伪主义的两个假定。但有重大的差别。首先，方法论证伪主义者不是一个证明主义者，他绝没有关于“实验的证明”的任何幻想，而是充分意识到他的决断的可证伪性和他所冒的风险。

这种方法论证伪主义者意识到在科学家的“这种实验技巧”里就涉及到易谬的理论，④他“按这种背景”解释事实。且不论他把这些理论“用作”这个目的，他不是把它们作为在一定前后关系中的受检验的理论，而是作为不成问题的背景知识——“当我们正检验这种理论时就（尝试性地）把这种背景知识作为不成问题

① 在这一节我论述了波普尔的方法论证伪主义的“朴素”变种。因而纵观这一节“方法论证伪主义”也就是“朴素的方法论证伪主义”，对这种“朴素性”，参阅下面，第115—116页。

② 波普尔（1934），第27节。

③ 所引著作的第28节。对于这些方法论上的“基本”陈述的那种非基本性，即参阅波普尔（1934），随处可见，和波普尔（1959a），第35页脚注＊2。

④ 参阅波普尔（1934），第26节末尾还有他的（1968C）第291—292页。

的。"[1] 他能称这些理论——以及他按他们的观点决定其真值的那些陈述——为"观察的"：但这只是他不同于自然主义的证伪主义的一种说法而已。[2] 方法论的证伪主义者把我们大多数成功的理论作为我们感觉的延伸，并把能应用于检验的理论的范围扩展到远远超过教条式证伪主义者严格的观察理论的范围。例如，让我们想象借助一个辐射星卫星系统而发现了一颗大的辐射星，这个系统绕这颗大星作轨道运行。我们希望根据这个行星系统检验某个引力理论——这是件相当有意义的事。好，再想象乔德雷尔·班克（Jodrell Bank）接着提供了一组行星的时—空坐标，这同那个引力理论不一致。我们将把这些陈述作为潜在的证伪者。当然，这些基本陈述不是通常意义上的"观察的"，而只是"观察的"。他们把行星描述为即非人眼也非光学仪器所能看到的。其真值是靠"实验技巧"得出的。这种"实验技巧"是以应用一个确证度高的辐射天文学理论为基础的。称这些陈述是"观察的"不过只是一种说法而已，说在他的那个问题的前后关系中，即在检验我们的引力理论的过程中，方法论证伪主义者把辐射天文学无批判地作为"背景知识"。而决断需要把进行检验的理论同不成问题的背景知识划分开来是这门方法论证伪主义的一个有特色的性质。[3]（这种情况并非真的不同于伽利略对木星卫星的"观察"：然而，正如某些伽利略的同时代人所正确指出的，他依赖的是一个实际上不够格的光学理论——比起今天的辐射光学来说其确证程度很差，甚至不怎么清晰。另一方面，称人眼的报告是"观察的"也只是表明我们"依赖"于关于人的视力的某种

---

① 参阅波普尔（1963），第390页。

② 确实，波普尔细心地在引语放上"观察的"，参阅他的〔1934〕，28节。

③ 这一分界在方法论证伪主义的第一类和第四类决断中发挥作用。（对第四类决断，参阅下面，第110页。）

含混的生理学理论。①

这种考虑展示出在一定的前后关系中将（方法论上的）“观察”状态变为一种理论的那种约定的要素。②同理，在决断中具有一个相当约定的要素，这一决断涉及我们在决定了什么样的“观察理论”适用之后，所取的一条基本陈述的实际真值。一个单个的观察可能是某个浅薄错误引人歧途的结果；为了减少这样的冒险，方法论证伪主义者规定了某种保险控制。最简单的这样的控制就是要反复实验（这也就是要约定多少次的事）；另一个是要用一个“得到较好确证的证伪假说”“强化”潜在的证伪者。③

方法论证伪主义者也指出，事实上，这些约定是由科学共同体制度化的、所认可的；“公认的”证伪者名单是由实验科学家评定的。④

以下就谈方法论证伪主义者如何确定他的“经验基础”。（为了给这个术语来个讽刺，波普尔加了个引号。⑤）从证明主义者的标准来看，这个“基础”是难以被称作一个“基础”的：对它来说没有什么是被证明了的——这正好是“桩子打在沼泽里”⑥。的确，如果这个“经验基础”同一门理论冲突，这门理论就可以称作被“证伪”了，但这不是驳倒意义上的被证伪。方法论的“证伪”是很不同于教条式的证伪的。要是一门理论被证伪了，它就被证明是假的；要是它是被“证伪”的，它仍然可以是真的。如果我们一直这样“证伪”下去，实际上“淘汰”一门理论，我们

① 作为一个吸引人的论述，参阅费耶阿本德（1969）。

② 人们不如，去掉自然主义的证伪主义这一专用名词，把观察理论重新叫做“试金石观察”，是为最好。

③ 参阅波普尔（1934）第22节。许多科学家都忽略了波普尔的重要限制条件：没有一个得到较好的证的证伪假说的支持，一条基本陈述就无权驳倒任何东西。

④ 参阅波普尔（1934）第30节。

⑤ 波普尔（1963），第387页。

⑥ 波普尔（1934）第30节；也参阅第29节，“基本陈述的相对性。”

就完全会由淘汰一门真理论，、接受一门假理论而告终（这是与老式证明主义者完全相反的一种可能性）。

而方法论证伪主义者告诫说，这恰恰就是要做的事。方法论证伪主义者认为，如果我们想要使易谬主义同（非证明主义者的）合理性相一致的话，就必须找到一条途径去淘汰某些理论。如果我们不成功，科学的增长就只是增长混乱而已。

因而方法论的证伪主义者坚持认为："[如果我们想]靠淘汰工作来确立选择方法，保证只有最适者生存，那么这些理论为生存的斗争肯定是严酷的。"①一旦一门理论被证伪了，不论所要冒何等的风险，它都必定被淘汰："[我们仅以这些理论工作]直到它们不能经受检验为止"。②这种淘汰必定是方法论上的结局："一般而言，我们把一种主体间(inter-subgeclively)的可检验的证伪当作最终的……。较后作出的确证 (corroborative)评价……能靠一个负确证度取代一个正确证度，但并非反之亦然"。③这就是方法论证伪主义者对我们如何摆脱常规惯例的解释："使我们免遭一无所获的总就是实验。"④

方法论证伪主义把反驳 (rejection) 和反证 (disproof) 分开，而教条式证伪主义是把二者看作是一回事的。⑤他是一个易谬主义者，但他的易谬主义不削弱他的批判姿态：他把易谬的命题变成支持强硬路线政策的一个"基础"。基于此他提出了一个新的分界标准：只有这些理论——即非"观察的"命题——禁

---

① 波尔普(1957)，第134页。在其它地方，波普尔强调他的方法不能"强化"最适者生存。自然选择可能犯了错误：最适者可能消亡而畸形的东西生存。

② 波普尔(1935)。

③ 波普尔(1934)，第82节。

④ 波普尔(1934)，第82节。

⑤ 这类方法论证伪，不象教条式证伪(反证)，是一种实用主义的方法论思想。另一方面，我们应当用它准确地指什么呢？波普尔的回答(我将反对这种看法)

止某些“观察”事态，因而可以被“证伪”和反驳，因而才是“科学的”，或，简言之，一个理论只有当其具有一个“经验基础”时才是科学的（或“可接受的”）。这个标准明显地显示出教条式和方法论证伪主义之间的差别。①

这条方法论的分界标准比起教条式的那条分界来要灵活得多。方法论证伪主义打通了新的批判之路：有更多的理论可以够得上“科学的”资格。我们已经看到存在着比观察理论更多的“观察”理论，②因而有比基本陈述更多的“基本”陈述。③进而，可几的(Probabilistic)理论现在也有资格作为“科学的”：虽然它们不是可证伪的，但它们能由科学家通过规定某些反驳规则所作出的一条附加（第三类）决断而被轻易地证伪，这些规则可以找到同那个可几的理论“不一致”的被统计地解释的证据④。

是方法论的“证伪”表示“用一个较好的假说代替一个被证伪的假说的那种迫切的需要”（波普尔(1959a)，第87页，脚住*1），这种转换是对我在我的(1963—4)中论述的那个过程的绝妙的说明，當那个过程，批判的论述无需改变旧的术语就转换了原来的问题。这样一些过程的副产品就是意义转换。作为一个进一步的论述，参阅下面，第122页，脚注4，和第157页，脚注1。

① 教条式证伪主义的分界标准是，一个理论只有当其具有一个经验基础才是“科学的”（见上面第98页）。

② 见上面第98—99页。

③ 顺便说一句，波普尔在他的(1934)中看来没有清楚地看到这一点。他说：“公认地，用心理学的意义来解释一个可观察事件的概念是可能的。但我是在这样一种意义上使用它的：它正是可以用涉及宏观物理物体的位置和运动的一个事件来代替的。”（(1934)第28节。）按我们论述的观点，例如，我们可以把在t时刻通过威尔逊云雾室的一个正电子作为一件“可观察”事件，而不管这个正电子的非宏观特性。

④ 波普尔(1934)，第68节。的确，这种方法论证伪主义是现代统计学中某些最有意义的发展的哲学基础。内曼·皮尔逊（Neyman—Pearson）方法就完全建立在这种方法论证伪主义上面的。也可以参阅布雷思韦特(1953)，第6章。遗憾的是，布雷思韦特把波普尔的分界标准重新解释为是划分有意义和无意义的，而不是划分科学同非科学命题的。）

但甚至是这样三种决断也未能充分到足以使我们“证伪”这样一个理论——它要是没有假设其它条件均不变的条件句就不能解释任何“可观察的”。① 没有任何有限的“观察”能足以“证伪”这样的一门理论。然而，如果问题是人们如何能合理地捍卫一门方法论——它宣称要“把自然定律或理论解释为……是部分可决断的陈述，即从逻辑的理由来看不是可证实的，但从不对称的方式来说它却是可证伪的……”呢？② 我们如何能把象牛顿的动力学和引力理论那样的理论解释为“单方面可决断的”呢？③ 我们如何能在这样的情况下真正地“尝试淘汰错误的理论——去找一门理论的弱点以便反驳它（如果它被检验所证伪的话）”呢？④ 我们又如何能把它们置于合理论述的范围里呢？方法论证伪主义是通过作出进一步（第四类）决断来解决这个问题的：当他将一门理论连同它带的一个假设其它条件均不变的条件句一起检验，并发现二者的合取已被驳倒时，他必须决定所作的这种反驳是否也作为对特定理论的一种反驳。例如，他可以把水星的“反常的”近日点作为对牛顿理论和已知的初始条件以及假设其它条件均不变条件句的那个三重合取N_3的一种反驳。然后他“严格地”检验初始条件并能决定把它们放入“不成问题的背景知识”⑤ 中去。这一决断意味着对牛顿理论和假设其它条件均不变的条件句那个两重合取N_2的反驳。现在他必须作出判决性决断：是否把这个假设其它条件均不变的条件句也放入“不成问题的背景知识”

① 参阅上面第101—3页。

② 波普尔(1933)。

③ 波普尔(1933)。

④ 波普尔(1957)，第133页。

⑤ 作为对波普尔方法论这个重要概念的一个论述，参阅我的(1968a)，第397页以下。

中去。如果他发现这一假设其它条件均不变的条件句被确证得很好，他是会这样做的。

人们如何能严格地检验一个假设其它条件均不变的条件句呢？靠假定存在其它一些有影响的因素，靠详细说明这样的因素，并靠检验这些特定的假定。如果其中有许多被驳倒，那个假设其它条件均不变的条件句就被作为是得到高度的确证。

然而接受一个假设其它条件均不变的条件句的决断是很冒风险的，因为它蕴含着一些严重的后果。如果决定接受它为不成问题的背景知识的一部分，那么根据N_2的经验基础所描述水星近日点的陈述就转入牛顿特定理论N_1的经验基础中，并且先前只是作为对N_1的一个"反常"就成了反对N_1，证伪N_1的判断性证据。（我们可以称由陈述A描绘的一个事件为"对理论T的一个反常"，如果A是T和假设其它条件均不变条件句合取的一个潜在的证伪者的话；但A是在已经决定把这个假设其它条件均不变条件句归入"不成问题的背景知识"之后才成为T本身的一个潜在证伪者的。①对我们凶狠的证伪主义者来说，证伪由于是方法论上的终结，②所以这种命运攸关的决断就是对牛顿理论的方法论上的淘汰，对它再作进一步的研究是不相宜的。如果科学家从这样一些大胆的决断后退，"这或许是他相信捍卫一个成功的体系不受批判直至不被最终地否证就是他的职责"，但"经验不会使他受益"。③他将蜕化成为一个辩护士，总是宣称："被断言存在在实验结果和理论之间的那种差异只是表面上的，而且这些差异会随着我们理解的增进而消失。"④但对证伪主义者来说，这"恰恰

① 作为一个修改了的"详细阐述"，参阅下面第159页脚注1。

② 参阅上面第108页，正文出自脚注6和7。

③ 波普尔(1934)第9节。

④ 上引书。

是对适合于科学家的那种批判态度的一种颠倒，①是不允许的。请听这种方法论证伪主义者最喜爱的口头禅之一：理论"就是被造出来给自己惹麻烦的。"

当方法论证伪主义决定要在成问题和不成问题之间划一条界线时，即便甚至是在一个规定严密的前后关系中，这条界线划在哪里都使他陷入困境。当他必须要对假设其它条件均不变条件句作出决定时，当他必须在成百上千个"反常现象"中"提拔"一个作为"判决性实验"，并决定在这样一种情况下要"控制"该实验，此时，②那种困境则是最为戏剧性的了。

因而，借助于这四类决断，③我们的方法论证伪主义者最终也就成功地解释了甚至象把牛顿理论作为"科学的"这样的问题。④

确实，没有任何理由说明他为什么不作别的选择。为什么不决定：一门理论（甚至这四类决断也不能将它变成一个经验上可证伪的理论），只要它同另一个理论（根据某些以前规定的理由它是科学的，也就是得到高度确证的）冲突，就是被证伪了

① 波普尔〔1934〕第9节。

② 所谓"受控制的实验这个问题"，可以说，不过就是要以把这样一些决断所冒的风险减到最低程度的方式去安排实验条件罢了。

③ 这类决断，从一种重要意义上讲，属于同第一类决断相同的范畴：按照决断，它把成问题的和不成问题的知识划分开来。参阅上面第107页，正文出自脚注2。

④ 我们的评述清楚地表明这些决断的复杂性需要定义一门理论的"经验内容"，即一组它的潜在证伪者。"经验内容"又取决于我们决断哪些是我们的"观察理论"，哪些反常是要被升格为反例的。如果你试图比较各种不同科学理论的经验内容，以便了解什么是"更科学的"，那么你就会被卷进一个巨大的复杂旋涡中。也就是卷入它们各自的"相对原子陈述"的类，及其"应用领域"的不可救药的那些专横决断的旋涡之中。（对这些（十足的）专门词汇的含义，参阅波普尔〔1934〕，第38节。）当只有一门理论取代另一门时，作这样的比较才有可能。（参阅波普尔〔1959a〕，第401页，脚注7。）而即使那样，还可能存在困难（然而这不会导致不可救药的"不可通约性"）。

呢？① 总之，如果我们因为一门理论的潜在证伪者中有一个(按照观察理论的观点)被认为是真的，从而抛弃这门理论的话，为什么不因为另一门理论直接同能被归入不成问题的背景知识的那些相冲突而被抛弃呢？这将允许我们，按照一种第五类决断，去淘汰甚至是“句法上的形而上学”理论，即象“全一单”陈述（all-some statement）或纯存在陈述那样的理论，② 由于它们的逻辑形式，这些理论不能有时空上的单独的潜在证伪者。

小结一下：方法论证伪主义者，对把沉重打击式的批判同易谬主义结合起来这个问题，提供了一个有意义的解决办法。不仅是由于当易谬主义，在把教条式证伪主义者脚下的基石抽掉之后，他为证伪提供了一个哲学基础，而且也相当大地扩展了这样一种批判的范围。把证伪置于一种新的环境之下，他保全了教条式证伪主义者吸引人的、行为高尚的准则：科学的诚实在于预先规定一个实验，以至于如果该结果与理论发生矛盾的话，该理论就必须被放弃。③

方法论证伪主义代表着超越教条式证伪主义和保守的约定主义二者的一种相当长足的进步。它推荐一些冒险的决断。但这些冒险不顾一切，而人们也不知是否有办法减缓它们。

让我们先仔细分析所议及的这些冒险。

决断在这种方法论中起着一种关键的作用——正如在约定主义的任何一个分支中所起的作用那样。然而这些决断也可能使我们灾难性地步入歧途。方法论证伪主义者是第一个承认这一点的。但他认为，这正是我们为可能取得的进步所必须付出的代价。

---

① 这是由J.O.威兹德姆(Wisdom)提出的，参阅他的〔1963〕。

② 例如，“所有金属都具有一种溶剂”；或“存在一种能使所有金属变成金的物质”。对这样一些理论的论述，特别参阅沃特金斯〔1957〕和他的〔1960〕。还可参见下面第126—7页和第183—4页。

③ 见上面第96页。

人们必须正确评价我们方法论证伪主义者的这种敢于无所顾忌的精神。他感到自己是在面对两个灾难性的候选者，而又敢于冷静思考它们的相对价值，并择其害处较少者的英雄。其候选者之一曾是怀疑的易谬主义，声称“怎么都行”，绝望地放弃一切智识的标准，因而也就放弃科学进步的思想。什么也不能确立，什么也无法抛弃，甚至什么都无法交流：科学的增长是一种混乱的增长，一种货真价实的混乱。两千年来，科学家和具有科学头脑的哲学家曾选择了证明主义者的某种逃避这种恶魔的幻想。其中某些人认为，人们必须在归纳主义者的证明主义和非理性主义之间选择：“我不知道除了教条式的断言我们知道归纳原理或某个相当的原理之外还会有什么；唯一的取代者就是要抛弃几乎被科学和常识作为知识的一切。”① 我们的方法论证伪主义者自豪地驳斥这样的逃避主义：他敢于承受易谬主义强烈的冲击，靠的是一种大胆、冒险而不带任何教条的约定主义策略去避开怀疑论。他充分意识到这种冒险，但坚持人们必须在某种方法论证伪主义和非理性主义之间选择。他提供了一种人们无望获胜的游戏，但又声称玩这种游戏比弃权还是要好一点。②

确实，那些没有提供任何可供挑选的批判方法的朴素证伪主义批评家就不可避免地被纳入非理性主义者之列。例如，纽拉兹（Neurath）那个混乱的论证：证伪和随之而来的淘汰一个假说可以说是已经成为“科学进步中的一个障碍”③ 只要他似乎提供的这个唯一的东西只是混乱，那就不值一提。毫无疑问，还是亨普尔所强调的是对的——“[当]一个高度证实的理论同一个偶而不顺从的经验语句之间的冲突满可以通过取消后者而不是撤销

---

① 罗素〔1913〕第683页。

② 我肯定某些人会欢迎把方法论证伪主义作为哲学的“存在主义者”的。

③ 纽拉兹〔1935〕第356页。

前者的办法获得解决时，科学就为之提供各种各样的范例”①；不过他承认，比起朴素的证伪主义者来，他也无法提供别的什么“基本标准”。②纽拉兹——表面上看还有亨普尔——拒斥证伪主义是“伪理性主义③；但“真的理性主义又在哪里？”波普尔在1934年就已告诫，纽拉兹的随意性方法论（或更确切说，缺乏方法论）可能会使科学成为非经验的因而也是非理性的：“我们需要一组规则来限制随意删除（或“接受”）一个被大家协定而成的句子。纽拉兹无法给出任何这样的规则，因而不自觉地就把经验论抛弃了……。要是一个体系就以不方便为理由任意删除一个协定的句子（按照纽拉兹的观点，每个人都是这样的），那每一个体系就都成了能自我防卫的了”。④波普尔同意纽拉兹关于一切命题都是易谬的观点；但他令人信服地提出如下关键性的一点：除非我们具有一个当这些命题冲突时能指导我们的坚实而合理的策略或方法，否则就无法进步。⑤

但方法论证伪主义的坚实的策略不是已经讨论得非常坚实了吗？它所提倡的那些决断不是过于专断了吗？某些人甚至会说，把

---

① 亨普尔（1952），第621页。阿盖西在其（1966）中追随纽拉兹和亨普尔，特别是在第16页以下。颇为有趣的是，阿盖西在提出这一点时，认为他正举起武器对准“涉及科学方法的整个文献”。
确实许多科学家都曾充分意识到“理论和事实冲突”这种不一致的困难。（参阅爱因斯坦（1949），第27页）。几位对证伪主义富有同情心的哲学家强调“反驳一个科学假说的过程比它初看起来是要更复杂一些”（布雷思韦特（1953），第20页。）但只有波普尔提供了一个建设性的，合理的解决办法。

② 亨普尔（1952），第622页。亨普尔关于经验的确定性的那些不扎实的论点除了重弹纽拉兹的——和某些波普尔的——老调之外别无他言（反对卡尔纳普的，我采用过）；但可叹的是，他既未提到他的前者也未提到他的对手。

③ 纽拉兹（1935）。

④ 波普尔（1934）第26节。

⑤ 纽拉兹（1935）表明他从未领会波普尔的简明的论据。

方法论证伪主义同教条式证伪主义区分开来，说到底，不过就是对易谬主义作个口头许诺！

要评论一个批判性的理论通常是很困难的。自然主义的证伪主义相对来说是容易驳倒的，因为它是基于一门经验的感知心理学：人们能指出它简直是错误的。但何以能证伪方法论的证伪主义呢？没有任何灾难能永久地驳倒一门非证明主义的合理性理论。还有，我们又如何能总是意识到一场认识论的灾难呢？我们没有任何手段去判断我们相继的理论的逼真性(verisimilitude)是增加还是减少。① 在这个阶段，甚至对科学理论我们尚未发展成一门普通批判论，更何况对那些关于理性的理论②，因而，如果我们想证伪我们的方法论证伪主义，我们就必须先证伪它，然后才能有一门如何证伪它的理论。

我们如果关注一下科学史，如果我们试图了解其中某些最值得庆贺的证伪是如何发生的，我们一定会归结为：或者其中某些很清楚是非理性的，或者它们是基于根本不同于我们刚论述的内容的一些合理性原则。首先，我们的证伪主义者必定哀叹这样一个事实：固执的理论家们频繁地对实验裁决进行挑战，并推翻它们。在我们已经描述的证伪主义者的科学"定律和秩序"的概念里，并没有这样一些成功举动之所在。随之而来的困难则在于要对那些附加有一个假设其它条件均不变条件句的理论的证伪③。他们的证伪正如在实际历史中所发生的，按照我们证伪主义者的

---

① 我这里使用的"逼真性"是波普尔意义上的、一门理论真性内容和假性内容之差。对涉及估量它的风险，参阅我〔1968a〕特别是第395页以下。

② 我在我的〔1970〕中曾尝试发展这样一门普通的批判论。

③ 对理论的证伪依赖于对假设其条件均不变条件句的高度确证。然而情况并不总是这样的。这就是为什么方法论证伪主义者可以忠告我们要靠我们"科学的直觉""（波普尔〔1934〕，第18节，脚注2）或"预感"（布雷思韦特〔1953〕，第20页）。

标准，只是初看起来是不合理性的。而按他的标准，科学家经常是显得不合理性地慢。例如，把水星近日点作为一个反常，和直到对牛顿理论的证伪，这二者之间竟然隔了85年，根本不管假设其它条件均不变条件句被合乎理性地得到高度确证这一事实。另一方面，科学家又经常看来是不合理性地快。例如，伽利略和他的学科接受哥白尼的太阳中心的天体力学，而不管反对地球运动的大量证据；再如玻尔和他的学科接受光的发散理论，而不管它同麦克斯韦的得到高度确证的理论相冲突这一事实。

教条式的方法论的证伪主义者同实际科学史明显的不一致，诚然，要了解这两种证伪主义者共同具有的，至少是如下两个关键的特征是不困难的：(1) 一次检验是（或必须使它是）一场理论和实践之间的两军对垒，故而在这场决定性的战斗中就只有这彼此双方；(2) 这样一场冲突唯一有意义的结果是（最终的）证伪："〔唯一纯真的〕发现是科学假说的反驳。"① 然而，科学史却提出(1′)检验是（至少是）竞争理论双方和实验之间的三方战斗；(2′) 某些最有意义的实验乍看起来是导致证实而不是导致证伪的。

但如果（看来也是）科学史没有证实我们的科学的合理性理论，我们则有两种选择。其一是放弃对科学成就的一种合理性的解释。科学方法（或"发现的逻辑"），作为合理评价科学理论和进步的标准的学科，就随之化为乌有。当然，我们仍能用社会心

① 阿盖西〔1959〕；他称波普尔的科学思想为"科学否定"（阿盖西〔1968〕）。

② 这里应当提到，库恩的怀疑论仍处于我可以称之为"科学的怀疑论的困境"，任何科学的怀疑论仍将试图解释信念的变化，并将把他自己的心理学作为一门比简单信念更丰富的理论，在某种意义上也是"科学的"理论。休谟，借助于他的刺激——反应的学习理论，而要试图表明科学只是一种信念的体系时，决没有联想到他的学习理论是否也应用于他自己的学习理论。用现在的术语，我们满可以问：库恩哲学的流行难道就意味着人民都认识到它的真理了吗？假使这样的话，它可能会被驳倒。或者，这种流行难道意味着人民把它当作一种吸引人的新时髦吗？倘若如此，它可能会得到"证实"。但库恩会喜欢这种"证实"吗？

理学的术语去尝试解释"范式"的变革。② 这就是波拉尼和库恩的办法。① 另一个选择，是要试图至少将证伪主义中的约定主义要素（我们不可能取消它）进行删节，并用一种可以给出一种新的合理的证伪，从而能拯救方法论和科学进步思想的精致的观点，去取代方法论证伪主义的朴素的观点（即用上述论点（1）和（2）表征的）。这就是波普尔的办法，而且我也打算追随这一途径。

3. 精致的和朴素的方法论证伪主义。进步和退步的问题转换。

精致的证伪主义，在其接受规则（或"划界标准"）以及证伪或淘汰规则这两方面，不同于朴素的证伪主义。对朴素的证伪主义者来说，只要是能被解释为实验上可证伪的，就是"可接受的"或"科学的"。② 而对精致的证伪主义者来说，一个理论只有当它确证其经验内容已超过其前者（或竞争者）时，即只有当它导致新事实的发现时，才是"可接受的"或"科学的"。这个条件可以被分为两个从句：这种新理论具有超量的经验内容（"可接受性"1）；这种超量的经验内容中的某些部分得到证实（"可接受性"2）。这前一个从句可以马上由一个先验的逻辑分析给以检验，③ 而第二个则只能在经验上给以检验，而且在时间上难有明确的期限。

另一方面，对朴素的证伪主义者来说，一门理论是被一条同它冲突的（或更确切地说，他决定把它解释为同它冲突的）（"强化了的"④）"观察陈述"证伪的。精致的证伪主义者把

① 费耶阿本德，对波普尔思想的传播所作的贡献可能超过任何一个人，但现在看来已经与之势不两立。参阅他的令人好奇的〔1970〕。

② 参阅上面第109页。

③ 还可参阅以下第155—157页。

④ 参阅上面第108页，正文出自脚注1。

一门科学理论T作为被证伪的，当且仅当另一门理论T′具有如下一些特性时：（1）T′的经验内容超过T：即，它预言新事实，这就是说，这些新事实要按T的观点来看是不可能的，甚至是要被禁止的；[①]（2）T′解释了T的先前的成功之处，即，T的所有未被反驳的内容都包含（在观察误差的允许范围内）在T′的内容里；（3）某些T′的超量内容被确证。[②]

为了能评价这些规定，我们需要了解它们的问题背景和它们的结果。首先，我们必须记住约定主义的方法论的发现——没有任何一个实验结果能永远打倒一个理论：理论总是能，要么靠某些辅助假设，要么通过对其术语的合适的重新解释，而免于反例的证伪。朴素的证伪主义，是靠在关键的前后关系中先把辅助假设纳入不成问题的背景知识的范围，按照进行检验的演绎模式去淘汰它们，从而迫使那个被选中的理论成为逻辑孤立体，最终解决这个问题，靠这样的办法，那个理论就成了检验实验攻击下的一个容易被击中的靶子了。但由于这个程序未对科学史的合乎理性的重建提供一个合适的指南，故而我们完全有理由重新考虑我们的方式。为什么要不顾一切地只盯着证伪？为什么不反过来用某些标准去影响理论上的调整，靠着这些调整，人们就可以拯救一个理论呢？确实，某些这样的标准已是为大家熟知好几个世纪了，并且，我们可用广为流传的妙语点出这些标准，以此作出不利于“特设性解释”、“空洞的支吾”、“死要面子”和“耍文

① 我用“预言”一词是在广义上使用的，包括“事后发现”（postdiction）的意思。

② 作为这些接受和反驳规则的一个详细的论述、以及作为对波普尔的研究的参考，参阅我的（1968a），第375—390页，对某些性质（涉及作为规律性原理的连续性和一致性），参阅下面第131—132和141—146页。

字把戏”的裁决。①我们已经看到，迪昂就用“简单性”和“判断力强”的术语勾画过这样的标准。②但在理论调整的保护带里，对于缺乏“简单性”，要在什么时候才能达到必须抛弃那一理论的程度呢？③在什么意义上，哥白尼的理论，可以说，比托勒密的“更简单”呢？④迪昂这个“简单性”概念之含混，正如朴素的证伪主义者正确指出的，它使人太容易穿凿附会了。⑤

能改进迪昂的处理方法吗？波普尔做过。他的解决办法——方法论证伪主义的一种精致的说法——是更客观和更严格的。波普尔同意约定主义者的说法——理论和事实命题总是同辅助假设的治疗密切配合的，他同意问题在于如何在科学的和伪科学的调整之间，在理论的合理变化和不合理变化之间划界。按照波普尔所说，借助那些满足某种恰当规定的条件的辅助陈述去拯救一个理论就代表科学进步；但如果这些辅助假设不能满足这种恰当规定的条件，在这种情况下去拯救一个理论就代表退步。波普尔称这样一些不能接受的辅助假设为特设性假设，只是些语言上的手段而已，是些“约定主义者的策略”而已。⑥另一方面，任何一个科学

---

① 例如，Molière嘲笑过他的精神梦幻病医生们，这些医生把鸦片的有效的安眠作用就作为鸦片为什么使人昏昏欲睡这个问题的答案。人们甚至会认为牛顿的不要假说的名言真是指向特设性解释——就象他自己靠一种以太模型解释引力以对付笛卡儿的异议。

② 参阅上面第105页。

③ 顺便一提，迪昂同意伯纳德的观点，只有实验——不用简单性因素——能决定生理学理论的命运。但在物理学里，他认为实验还不能(1905)，第6章第1节)。

④ 凯斯特勒（koestler）指出，只有伽利略创造了哥白尼理论是简单的这个神话（凯斯特勒〔1959〕，第476页）；事实上，“地球运动〔并不〕比旧理论简单多少，因为虽然令人讨厌的对称点消除了，但这个体系仍被辅助圆搞得密密麻麻”（德雷尔〔1906〕第8章）。

⑤ 参阅上面，第105页。

⑥ 波普尔〔1934〕第19、20节。我已略为详细地论述过——在“怪异阻拦”、“例外阻拦”，“怪异调整”的标题下——这样的策略（在其非正式的、半经验的数学中出现时）；参阅我的〔1963—4〕。

理论都是必须同它的辅助假设，初始条件等等，特别是同它的前者一起被评价，这样，我们可以知道它是靠哪类变化生成的。而且，当然，我们所评价的是一个系列的理论而不是一些孤立的理论。

现在我们能够易于理解：为什么我们制定了（正如我们已经做的那样）精致的方法论证伪主义的接受标准和反驳标准。[①]而要是再用理论系列的措词对它们略加重新制定，清晰地表述它们，那就更好了。

我们排一个系列理论，T_1，T_2，T_3……，这里，每一个后续理论都是由前一个理论加上一些辅助句子（或加上一些语义学上的重新解释），以便调整某些反常，每一个理论都至少有如它的前者那样多的未被驳倒的内容。我们就说，如果每个新理论具有比它前者超量的经验内容，即，如果它预言某些新的、迄今未被预见的事实的话，那么这样一个理论系列就是理论上进步的（或"构成了一个理论上的进步的问题转换"）。如果某些这种超量的经验内容也被确证，即，如果每个新理论使我们导致对某个新事实的实际发现，那我们就说，一个理论上进步的理论系列也是经验上的进步（或"构成了一个经验上进步的问题转换"）。[②]最后，如果一个问题转换在理论上和经验上都是进步的，我们就称它是进步的，如果不是这样，就称之为退步的。[③]只有当问题

---

① 参阅上面第116页。

② 如果我已知道P_1："天鹅A是白色的"、则P_w："所有天鹅都是白色的"决不代表进步，因为它只能导致发现这样一些类似的事实，如P_2："天鹅B是白色的。"所谓"经验概括"不构成任何进步。一个新事物必须是前面知识所不大可能或甚至是不可能发现的。参阅上面第116页和下面第115页以下。

③ "问题转换"术语，对一个理论系列来说，比问题的提法更合适，这一点可能有人疑问。我选这个术语，部分因为我尚未找到更合适的术语——"理论转换"听来令人敬畏——部分也因为理论总是成问题的，它们从未解决它们所决定解决的一切问题。另外，本文的下半部分里，我将在最相应的段落里，用更自然的术语"研究纲领"代替"问题转换"。

转换至少在理论上是进步的，我们才"接受它们是"科学的"；否则我们就把它们作为"伪科学的"而抛弃掉。进步是由问题转换进步的程度，由理论系列使我们导致新事实的发现的程度来度量的。当这个系列中的一个理论被另一个具有更高确证内容的理论代替时，我们就把它看作是被"证伪"了。①

进步和退步的问题转换之间的这一分界导出了关于科学——或更确切些，是进步的——解释的评价的新观点。如果我们以如下这种方式提出一个新理论，去解决先前的那个理论和一个反例之间的矛盾：这个新理论，不是提供一种增加（科学的）解释，而只是给你减少（语言方面的）重新解释，那么这种矛盾是仅仅靠一种语义学的、非科学的方式解决的。一个给定事实，只有当它同一个新事实一起被解释时，才算得到科学的解释。②

因而精致的证伪主义就把如何评价理论这个问题转换成如何评价理论系列的问题。不是一个孤立的理论，而是只有理论系列才能被说成是科学的或非科学的：把"科学的"这个措词用到一个单个理论上去是犯了范畴上的错误。③

---

① 对于把某个理论系列的"证伪"（或对"研究纲领"的证伪）和在此系列里某一理论的证伪相对立起来的论述，参阅下面第155页以下。

② 确实，在我〔1968a〕最初的手稿中我写到，"一个没有超量确证的理论就决没有超量的解释能力，因而，根据波普尔的观点，它不表示增长因而就不是'科学的'，所以，我们应当说，它绝没有解释能力"（第386页）。在我那些认为这话听来过于偏执的同事的压力下，我把上引句的黑体部分砍掉了。现在感到可惜。

③ 波普尔把"理论"和"理论系列"合并起来，这使他不能对精致证伪主义的基本思想作更成功的扩展。他的模棱两可的应用导致如此混乱的阐述："马克思主义〔作为一个理论系列或一个"研究纲领"的核心〕是不可反驳的"而同时，"马克思主义〔作为一个把这个核心和某些指定的辅助假设，初始条件和假设其它条件均不变条件句的结合〕已被反驳了。"（参阅波普尔〔1963〕。）

当然，说一个孤立的，单个理论如果代表对它前者的一种进步，因而是"科学的"，那是没问题的，只要人们清楚地意识到，在这种阐述下，我们评价该理论是作为某种历史发展的结果，并在这种历史发展的脉络中评价它的。

对一个满意的理论来说，由来已久的经验标准就是它同已被观察到的事实要一致。而一个理论系列的经验标准则在于它应当产生新事实。增长的思想和经验特征的概念被凝结为一个整体。

方法论证伪主义的这种修正过的形式具有许多新特点。首先，它否定了"就一个科学理论而言，我们的决断取决于实验结果。如果这些结果证实该理论，我们就可以接受它，直至找到一个更好的理论。如果这些结果同该理论矛盾，我们就抛弃它。"[①]它否定了"最终决定一个理论命运的正是一次检验的结果，即关于基本陈述的一种一致性"[②]同朴素证伪主义相反，没有任何实验、实验报告、观察陈述或得到较好确证的低水平证伪假说能单独导致证伪。[③]在涌现出一个更好的理论之前绝不会有证伪[④]另一方面，朴素证伪主义那个很与众不同的消极的特征消失了；批判变得更困难了，但也是积极的了，建设性的了。但是，当然，如果证伪依赖于涌现出一些较好的理论，依赖于发现一些预见新事实的理论，那证伪就不仅是一种理论和经验基础之间的关系，而是竞争理论，原来的"经验基础"和出自竞争的那种经验增长之间的一种多元的关系。因而可以说，证伪是具有一种"历史性特征的，"[⑤]而且，某些导致证伪的理论是在"反证"(counterevidence)之后才频

---

① 波普尔〔1945〕，第2卷，第223页。波普尔的更精致的看法表露在"具体"而实际的结果能更直接地受实验的检验"（出处同前，黑体系我加）。

② 波普尔〔1934〕第8[illegible]节。

③ 对方法论"伪证"的这个实用特点，参阅上面第109，脚注2。

④ "在大多数情况下，在证伪一个假说之前，我们已有应急的打算"（波普尔〔1959a〕，第87页，脚注*1）。但正如我们的论据表明的，我们必须有一个。或，如费耶阿本德所说："最好的批判由这样一些理论提供的，它们能顶替已被人们淘汰了的那些对手"（〔1965〕，第227页）。他注意到在某些情况下"替代者对反驳的目的来说将是最必需的"（前引书第254页）。但按照我们的论证，反驳而不准备替代者，只不过表明我们设想一个救命假说的那种想象力之贫乏。也参阅下面第121页脚注4。

⑤ 参阅我的〔1968〕，第387页以下。

繁出现的。这对那些满脑子朴素证伪主义思想的人来说，听起来简直是就象是自相矛盾似的。的确，理论和实验之间关系的这种认识论是完全不同于朴素证伪主义的那种认识论的。必须赋于“反证”以这样一种意义；实验结果绝对不应当直接被解释为“反证”。如果我们仍想保留这个由来已久的术语，就必须象这样重新定义它："对T_1的反证"是一种或同T_1不一致或独立于T_1(限制性条件是T_2是一种满意地解释T_1经验上成功的理论）的确证性事例。这表明可以把“判决性反证”——或“判决性实验”——看作是在大量反常之中只是在事后认识到的那些，看来就似某种取代型的理论。①

因而证伪中的关键性因素就是：新理论是否提供了同前者相比是新的、超量的信息，某些超量信息是否得到确证。证明主义者看重“理论”的“证实”事例；朴素证伪主义者强调“反驳”事例；而对方法论证伪主义者则是——颇为罕见——作为判断性事例的超量信息的确证事例；所有这些都受到关注。我们不再感兴趣于成千上万个繁琐的证实事例，也不致力于大量容易碰到的反常：没有几个判决性的超量证实性事例是决定性的。② 这种考虑重新赋予——并重新解释——这个旧谚语以新意：一个例子教你幻想，大量例子使你愚昧。

朴素证伪主义意义上的“证伪”（被确证了的反证）对淘汰一个特定的理论来说，不是一种充分的条件：不论你有成百上千

---

① 在朴素证伪主义的哈哈镜里，取代旧的、被驳倒的理论的那种新理论本身是不受反驳的，因而他们不相信在反常和判决性反证之间有一个相应的区别。对他们来说，反常就是反证的一种狡诈的委婉说法。但在实际历史中新理论是要承受反驳的：它们承受旧理论传下来的许多反常，而且，往往恰恰就是这个新理论戏剧性预言过的，作为反对它的前任的判决性反证的那个事实，这些“旧”反常又满可以继续作为“新”反常了。

当我们引入“研究纲领”思想时，所有这些都会更清楚：参阅下面第135和第176页以下。

② 精致证伪主义勾画了一种新的学习理论，参阅下面第123页。

个已知的反常，除非是我们具有一个更好的理论，才能把原来那个理论看作是被证伪了（即被淘汰了）。[①] 这种朴素意义上的“证伪”也对精致意义上的证伪来说也不是必要的：一个进步的问题转换并不是到处都是“反驳”。不靠“反驳”去指路科学也能增长。朴素证伪主义者提出了一条科学直线增长的途径，理论靠强有力的反驳而一个接着一个地发展：理论—反驳—新理论—新反驳，[②] 到是下面这种情况是完全可能的：理论以如下这种牢固的链锁发展下去而展示出“进步性”——对第n个的反驳仅表示对第n＋1个的确证。科学的狂热兴奋的问题是由竞争理论的增生而不是由反例或反常引起的。

这表明理论的增生这个口号对精致证伪主义要比朴素证伪主义重要得多。对朴素证伪主义者来说，科学是通过不断用实验去推翻理论而增长的；新的竞争理论出现了，然后这样的“推翻”就会加速增长，但也并非绝对必要[③]；理论的不断增生是可选择的，并非是强制性的。对精致证伪主义者来说，理论的增生要等到

① 显然，即便T和T′都被驳倒，T′还是可以有比T超量的确证了的经验内容。经验内容不存在真或假的。不管其被反驳的内容如何，也是可以将已被确证的内容进行比较的。因而我们可以领会借助爱因斯坦理论淘汰牛顿理论的那种合理性，即使爱因斯坦的理论可能也已在经受“反驳”——就象牛顿理论那样。我们只是必须记住，“定性的证实”不过是“定量的否证”的一种委婉的说法。（参阅我的(1968a)，第384－386页。

② 参阅波普尔(1934)，第85节，第279页的1959年的英译文。

③ 确实，某类竞争理论的增生，是许可在证伪中扮演一种偶然性的助发现角色的。在许多情况下，证伪试探性地“依赖于提供足够多而又相当不同的理论”(这种条件)(波普尔(1940))。例如，我们可以有明显不被反驳的理论T。但一种同T不一致的新理论T′被提出来，同样适合那些有效的事实；其差别比观察误差范围还小。在这样的情况下，这种不一致刺激我们去改进行我们的“实验技巧”，因而精炼“经验基础”，以至于T还是T′（或碰巧两者都）能被证伪：“我们需要〔一个〕新理论以便找到旧理论的欠缺是在哪里”(波普尔(1963)，第246页）。但这种增生的作用，在这种意义上说，是偶然性的——一旦精炼其经验基础，战斗就在这种被精炼的经验基础和正经受检验的理论T之间进行；而竞争理论T′只是作为一种催化剂。（也参阅上面第119页，脚注6。）

公认的理论被驳倒”（或等到它们的主角遭到库恩式的信仰危机）。① 当朴素证伪主义强调“用一个更好的假说代替一个被证伪的假说的迫切性”时，② 精致的证伪主义就强调用一个更好的假说代替任何一个假说的迫切性。证伪不能“强迫理论家去寻求一个更好的理论”，③ 仅仅就因为证伪不能先于那个更好的理论。

从朴素到精致的证伪主义，问题转换涉及一个语义学上的困难。对朴素证伪主义者而言，“反驳”就是一个实验结果，通过他的决断，这种结果导致同正经检验的理论的冲突。但根据精致证伪主义的，那个提出来作为“反驳事例”的在成为一个新的、更好的理论的证实事例之前，人们不一定要作这样的决断。因而，我们一旦理解“反驳”、“证伪”、“反例”这样的术语，就必须查清，在每种情况下，这些术语是在朴素还是在精致的证伪主义者的决断下被使用的。④

精致的方法论证伪主义对于智识的诚实提供了新标准。证明主义者的诚实，要求只承认被证明了的，和拒绝每一个未被证明的。新证明主义者的诚实，要求详细说明（根据适用的经验证据）任何假说的概率。朴素证伪主义的诚实，要求检验“可证伪的”，“抛弃不可证伪的”和“被证伪的”。最后，精致证伪主义的诚实，要求人们应当试着从不同观点看事物，提出预见新事实的新理论和抛弃被更有力的理论所代替的那些理论。

精致的方法论证伪主义调和了几种不同的传统。从经验论者

① 还参阅费耶阿本德(1965)，第254—255页。

② 波普尔(1959a)，第87页，脚注＊1。

③ 波普尔(1934)，第30节。

④ 还参阅上面，第109页，脚注2。(付印时所加：)在将来一齐抛弃这些术语可能会更好，正如我们已经抛弃了象“归纳(或实验)证明”那样的术语。于是我们可以称(朴素的)“反驳”为反常，称(精致的)“证伪”理论为“被取代”的理论。我们的“普通”语言不仅是由“归纳主义者”而且也是由证伪的教条主义者主义所孕育的。期待着一种改革。

那里它继承了主要从经验学习的这种决心。从康德那里它继承了能动论者对待知识理论的方式。从约定主义那里它学到了方法论的决断的重要性。

这里我要强调精致的方法论经验主义的一个更有特色的特征：超量确证的判决性作用。对一个归纳主义者来说，掌握一门新理论就是掌握有多少证实的证据支持这门理论；而对于被驳倒的理论，他是什么也没学到（总之，学习就是要建立起被证明的或可能的知识来）。对一个教条式的证伪主义者来说，掌握一门理论就是要掌握它是否被驳倒；而对于被证实的理论，他是一无所知（他什么也不能证明或无法使之成为可能），对于被驳倒的理论，他学到的是它们被证明不成立。[①] 对一个精致的证伪主义者来说，学习一门理论主要是学习它所预见的新事实：的确，对我所支持的那种波普尔式的经验主义来说，唯一恰当的证据就是一门理论预见的那种证据，而经验性（或科学的特征）和理论上的进步则是分别被联结起来的。[②]。

这种思想不完全是新的。例如，莱布尼兹在他那封著名的1678年致康林（Coaring）的信中写道："如果借助假说能对甚至还未被经验过的现象或实验作出预言，这就是对一个假说（很接近［被证明的］真理）最高的称赞"[③]。莱布尼兹的观点被科学家广泛接受。但由于在关于科学理论的整个评价之后才有波普尔关于此理论的证明度的评价，因而这种立论在当时被某些逻辑学家看作是站不住脚的。例如，弥尔在1843年厌恶地抱怨"好象以为是，一个

---

① 作为对"从经验学习"的这种理论的一种捍卫，参阅阿盖西（1969）。

② 这些评论表明"从经验学习"是一个规范的思想；因而所有纯粹的"经验的"学习理论都偏离问题的中心。

③ 参阅莱布尼兹（1678）。括号里的表述表明莱布尼兹把这个标准作为第二个最好的，并认为这些最好的理论就是被证明的那些。因而莱布尼兹的看法——象尼尔一样——是完全不同于充分成熟的精致证伪主义的。

假说……如果除了考虑到所有以前知道的事实外，还导致对一些新事实的期望和预见(经验要在此之后才证实它们)的话，就会得到更招人喜欢的承认[①]弥尔指出，这种评价是同证明主义和概率主义二者相矛盾的：为什么对一个事件来说，它是否被一个理论预期，比它是否在以前就为人熟知这一点要给以更多的**证明**呢？只要**证明**是一个理论的科学特征的唯一标准，那么莱布尼兹的标准就只能被看作是不适宜的。[②]还有，一个所给予证据的理论的或然性则是无论如何都不可能受到影响的，正如凯恩斯(Keynes)指出的。证据何时产生：一个给予证据的理论的那种或然性只能取决于那个理论和那个论据，[③]而不取决该证据是否产生于该理论之前或之后。

不论这一自信的证明主义者的批判如何，这种标准还是在某些最好的科学家当中流行，因为它表述了他们对仅仅是**特设性**的解释的强烈恶感，"虽然[他们]真实地描述了[他们所打算解释的]事实，但这些事实没有得到任何其它现象的证实"。[④]

但只有波普尔认识到：少数几个反对**特设性**假设的那种不合潮流的议论和证明主义者那座巨大的知识哲学大厦之间那种**乍看起来**的不协调，只有靠推翻证明主义，并引入新的、非证明主义者为评价以反特设性（anti-adhocness）为基础的科学理论的标准来解决。

让我们看几个例子。爱因斯坦的理论并不比牛顿理论更好，

---

① 弥尔[1843]，第2卷，第23页。

② 这是J·S·弥尔的证据（上引书）。他将此指向休厄尔，后者认为"归纳的一致"或不可能事件的成功预见证实（即证明）一个理论。[休厄尔[1858]第(95—96)无疑，休厄尔和迪昂二人的科学哲学里的基本矛盾都是将助发现能力和被证明的真理合为一体。波普尔则将二者分开。

③ 凯恩斯[1921]，第305页。还参阅我的[1968a]，第394页。

④ 这是休厄尔对牛顿光学理论一个特设的辅助假设的批判性评述（休厄尔[1857]，第2卷，第317页）。

因为牛顿理论已被"驳倒"而爱因斯坦却没有：有许多已知的爱因斯坦理论的"反常"存在。爱因斯坦理论比（即表示相对进步的比较）公元1916年的牛顿理论更好（即牛顿的动力学定律，引力定律，已知的一组初始条件，包括如水星近日点那样的已知反常的"不利的"名单），因为它不仅解释了牛顿理论已经成功地解释了的一切，而且也在一定程度上解释了若干已知的反常，除此，还禁止象光线在大质量物体附近沿直线传播这样的事件，对此，牛顿理论则没有发言权，只得听任当时其它较好确证的那些科学理论去接受光线在大质量物体旁直线传播这样的事件；进而言之，至少某些出乎意料的超量的爱因斯坦的内容事实上被确证了（例如，被日食实验所确证）。

另一方面，按照这些精致的标准，伽利略关于地球上的物体的自然运动是圆周运动这一理论，由于和他曾打算改进的与之相关的理论（即亚里士多德物理学和哥白尼天体运动学）差不多，前者不能禁止的事情，他的理论也是什么都禁止不了，所以这一理论一点也没有得到改进。可以说该理论就是特设性的，因此从助发现的观点来看也就是没有价值的了。①

一个理论只满足波普尔进步标准的第一部分（超量内容）而不满足第二部分（已确证的超量内容）的一个的绝妙例子由波普尔本人提供的：玻尔—克雷默（Kramers）—斯莱特（Slater）1924年那个理论。这个理论遭到所有它的新预见的驳斥。②

让我们最后考虑一下，还有多少约定主义保留在精致的证伪

① 在我的〔1968a〕的术语里，这一理论是"特设1"（参阅我的〔1968a〕，第389页，脚注1）；这个例子原来是由费耶阿本德作为一个有价值的特设理论的范式提供给我的。参阅下面第142页，特别是脚注3。

② 在我的〔1968a〕的术语里，这一理论不是"特设1"，而是"特设2"（参阅我的〔1968a〕，第389页，脚注1）。作为一个简单却不自然的说明，见上引书第387页，脚注2。（对于特设3，参阅下面，第175页，脚注3。）

主义之中。的确，要比在朴素的证伪主义里少。我们需要较少的方法论决断。“第四类决断”对朴素的观点是本质的，① 但对精致的观点却是完全多余的。要说明这一点，我们只需要认清：如果一个由若干“自然定律”、初始条件、辅助理论（但没有假设其它条件均不变的条件句）组成的科学理论同某些事实命题相冲突，我们无须决定取代哪部分，是清晰的或“隐蔽的”。我们可以尝试取代任何一部分，而只有当我们借助某种增加的内容（或辅助假设）找到对反常的一种解释时，我们才消除掉那种“被反驳”的自卑心理。因而精致的证伪主义比起朴素的证伪来是一个较慢的但却可能是稳妥的进程。

试举一例。假定一个行星的路线不同于所预见的路线。某人断言，这驳斥了所运用的那门动力学和引力理论，但初始条件和假设其它条件均不变条件句被巧妙地确证了。而其他人断言，这驳斥了用于计算的初始条件：动力学和引力理论在近两百年时间里得到较好的确证，而涉及作用更深远的那些因素的所有建议都失败了。另有一些人却断言，这驳斥了认为除了已经考虑的那些因素之外绝不存在任何起作用的因素的那种基本假定，这些人可能被这条形而上学原则所激发——由于在决定任一单个事件中涉及的那些因素的无限的复杂性，任何解释都只是近似的。我们应当称赞第一类为“批判的”，责骂第二类为“平庸的”，而谴责第三类为“辩护士”吗？不。我们无须对这样的“驳斥”作出任何结论。我们绝不简单的靠偏见去抛弃一门特定的理论。如果我们遇到一种象前面所谈到的那样的不协调，我们不必决定把那个理论的什么组分作为成问题的，又把什么组分作为不成问题的，我

① 参阅上面，第110页。

们把所有组分都作为成问题的，就象和公认的基本陈述相冲突那样，并试图取代全部组分。如果我们以一种"进步的"方式（即这种取代具有比原有的要更加得到确证的经验内容）成功地取代了某一组分，我们就称它"证伪"了。

我们也不需要朴素证伪主义者的第五类决断。为了表示这一点，我们对（句法规则的）形而上学理论的评价问题——以及它们的保留和淘汰问题——作一种新的考察。"精致的"解决办法是显而易见的。只要靠在依附于句法上的形而上学理论的辅助假设中增加内容的办法能解释那些成问题的事例，我们就保留这一理论。①例如，试看笛卡儿的形而上学C："在所有自然过程中都有一个用（实验的）活力原则调节的类似时钟的装置。"这在句法上是不可反驳的：它不会同任何"基本陈述"（时空单称）冲突。当然，它可以同一个象N那样的可反驳理论冲突："引力是一种等于fm_1m_2/r^2的超距作用力"。但要是"超距作用"在字面上得到解释，而且有可能表述为一条可作为任何一个较深原因的终极真理的话，N才会同C冲突。（波普尔愿称此为"本质主义者"（essentialist）解释。）二者必居其一，但我们可以把"超距作用"作为一个居间的原因。于是我们象征性地解释"超距作用"，把它作为是接触作用的某种隐含机制的一种简速写法（shorthand）。（我们称此为一种"唯名论者"（nominalist）解释。）尚若如此，我们可以试图用C来解释N——牛顿本人和几位18世纪的法国物理学家就试图这样做。如果一个执行这种解释（或，如你愿意，也可说"归并"）的辅助假设产生新事实（即，它是独立地"可检验的"），那么笛卡儿的形而上学就

① 我们只用在第3节中解释的研究纲领方法论的术语就能极为透彻地阐述这个条件：只要和一个句法上的形而上学理论相关的正面助发现法导致辅助假设保护带里的一种进步的问题转换。参阅下面第136—137页。

应当被作为导致进步问题转换的好的、科学的、经验的形而上学。一个进步的（句法的）形而上学理论在其辅助假设的保护带里产生了一种持久的进步转换。如果将此理论归并（reduction）“形而上学”框架里去不产生新的经验内容的话（更不用说新事实了），因而这种归并代表一种退步的问题转换，那么它就只是一种语言学的训练而已。笛卡儿派全力支持他们的“形而上学”以便解释牛顿的引力，就是这样的仅是语言的归并的一个极好的例子。①

因而只要一个（句法上的）形而上学理论同一个较好确证的科学理论冲突（正如朴素证伪主义所示），我们就不淘汰前者。如果这个形而上学理论产生一种持续的退步转换并存在一个更好的竞争的形而上学理论去取代它，我们就淘汰它。具有一个“形而上学”核心的研究纲领方法论同具有一个“可反驳”核心的研究纲领方法论，除去作为该纲领推动力的那种逻辑上的不协调程度不一样之外，没有什么两样。②

（然而，必须强调，正是逻辑形式的选择，以此去明确表达一个理论，它在很大程度上取决于我们方法论上的决断。例如，我们能把笛卡儿形而上学表述为一个“全陈述”：“一切自然过程都是类似时钟的装置”，而不是表述它为一个“全——单”陈述。一个与此矛盾的“基本陈述”可以是：“a是一个自然过程但不是一架时钟装置”。问题是是否根据“实验技巧”，或更确切地说，根据当时的阐释性理论，“X不是一架时钟装置”能被“确立”。因而，一个理论的逻辑形式的合理选择取决于我们知识的

① 这种现象在休厄尔(1851)一篇绝妙的文章中描述过；但他不能从方法论方面解释它。他认为这是已被证明的真理对错误的胜利，而不是进步的牛顿纲领对退化的笛卡儿纲领的胜利。其细节参阅我的(1970)。作为进步和退步归并之间的分界的一个普遍的论述，参阅波普尔(1969)。

② 参阅上面第126页脚注1。

状况，例如，今天的一个形而上学的“全——单”陈述，只要在观察理论水平上发生变化，明天就可以成为一个科学的“全陈述”。我已经谈到，只有理论系列和非理论应当被分成科学的或非科学的；现在我还预言，甚至一个理论的逻辑形式，也只能合理地按照对它嵌于其中的研究纲领状态的批判评价为基础，来进行选择。）

然而朴素证伪主义①的第一，第二和第三类决断都是不可能避免的，但正如我们将要表述的，第二类决断中的约定因素（还有第三类中的）可以被稍微削减些。我们无法避免这样的决断：哪类命题应当是“观察的”命题，哪类是“理论的”。我们也根本无法避免对某些“观察命题”真值的决断。这些决断，对于问题转换是在经验上进步或是退步，则是至关重要的。②但是精致证伪主义者至少可以通过考虑到一个上诉程序来减缓这第二类决断的随意性。

朴素证伪主义者不规定任何这样的上诉程序。如果一个基本陈述得到一个确证度高的证伪性假说的支持，他们就承认它，③令它否决正受检验的那个理论——即使他们充分意识到其中的危险④。但毫无理由不把一个证伪性假说——以及它所支持的基本陈述——作为实在的，这就正如把被证伪的假说作为成问题的那样。否则我们又如何能准确地揭露一个基本陈述的疑难性呢？“被证伪”理论的倡导者又依据什么理由能上诉和取胜呢？

某些人会说，我们能够继续检验基本陈述（或证伪性假说）——“运用它们的演绎结果”——直至最终取得一致。在这种检

---

① 参阅上面第106和109页。

② 参阅上面第118页。

③ 波普尔(1934)，第22节。

④ 参阅波普尔(1959a)，第107页，脚注＊2。也参阅上面第112--114页。

验中——在相同的演绎型中——我们从基本陈述中（或借助于正受检验的理论，或借助于我们认为是不成问题的某个其它理论）演绎出进一步的结果。虽然这一程序“绝不会有自然的终点”，但我们总是一次次以为绝不会再有不一致了。①

但当理论家对实验家的裁决上诉时，上诉法庭通常不直接盘问基本陈述，而是根据已经确定的基本陈述的真值去质问阐释性理论。

一系列成功上诉的一个典型的例子就是普劳特派从1815年到1911年间与之不利的实验证据的斗争。普劳特（Prout）的理论T（“所有原子都是氢原子的化合物，因而，所有化学元素的‘原子量’一定是整数”）和证伪性“观察”假说象斯达（Stas）的“反驳”R（“氯的原子量是35.5”）彼此矛盾几十年。众所周知，其结局是T战胜了R。②

对一个科学理论的任何严厉批判的第一步都是要重建、改进其逻辑演绎的论证方式。让我们把普劳特的理论同斯达的反驳面对面地相比较来说明这一点。首要的是，我们必须意识到在我们刚引用那一阐述当中，T和R不是不协调的。（物理学家难以使其理论清晰到足以顶住批判的压力。）为了突出它们是很显然的不协调，我们必须置它们于下列形式中。T：“所有纯的（同质的）化学原素的原子量都是氢原子量的整数倍”，R：“氯是一种纯的（同质的）化学元素并且其原子量是35.5”。这后一个陈述是以证伪性假说的形式，如果得到充分确证，我们就会应用R形式的一些基本陈述：“氯x是一种纯的（同质的）化学元素，其

① 这在波普尔〔1934〕中谈到，该书第29节。

② 阿嘉西声称，这个例子表明，我们可以“使这一假说面对已知事实，希望这些事实会调整它们同理论的关系，而不是去想别的办法”〔1966〕，第18页）。但事实如何能“自我调整”呢？理论会在什么特定条件下取胜呢？阿嘉西没有回答。

原子量为35.5"——这里的x，可以说，是以其时空坐标确定的那一"段"氯的合适的名称。

但R如何得到充分确证呢？其前一部分是R_1："氯x是一种纯的化学元素。"这曾是实验化学家在严格使用当时的那些"实验技巧"之后所作的裁决。

让我们更仔细地来看R_1的那个精细的结构。事实上，R_1代表两个较长的陈述T_1和T_2的一个合取。前一个陈述T_1，可能是这样的："如果17个化学的精炼程序P_1，P_2……P_{17}用于提纯一种气体，留存下来的将是纯的氯。"于是T_2就是："x就服从于这17个程序P_1，P_2……P_{17}。"细心的实验者只要仔细地应用所有17个程序，则T_2就是要被承认的了。但是，留存下来的必定是纯氯这一结论只是根据T_1才是一个"坚固的事实"。实验家，当其检验T时，所用的是T_1。他解释根据T_1所看到的情况：其结果是R_1。而在对正受检验的解释性理论的一元理论模型中，这个阐释性理论是根本不出现的。

如果是T_1，这个阐释性理论，错了呢？为什么不"用"T而是用T_1去宣称原子重量一定是整数呢？而要是根据T，这就是个"坚固的事实"，那么T_1就将被推倒，或许是一定发明并应用了一些附加的、新的提纯程序。

于是问题就不是我们何时使一个"理论"面对"已知的事实"，何时找到其它办法了。问题不是当"理论"同"事实"冲突时做什么。这样的"冲突"只是"一元理论演绎模型"提出来的。一个命题在检验过程中是"事实"还是"理论"取决于我们的方法论决断。"一个理论的经验基础"是一个一元的理论概念，它同某个一元理论的演绎结构相关联。我们可以用它作为一级近似；但在理论家上诉的情况下，我们必须使用一个多元模型。在这个多元模型里冲突不是发生在理论和事实之间而是在两个高级

理论之间：在一个提供事实的阐释性理论（interpretative theory）和解释它们的解释性理论（explanatory theory）之间，这个阐释性理论可以完全达到如解释性理论那么高的水准。于是冲突不再在一个逻辑上较高水准的理论和一个较低水准的证伪性假说之间发生。问题不应当用"'反驳'是否真实"这样的提法提出。问题在于如何弥补正受检验的"解释性理论"和或明或暗的"阐释性"理论之间的不一致；你要愿意，问题可以这样提：哪一个理论考虑作为提供"坚固事实"的阐释性理论，哪一个又作为"尝试性地"解释它们的解释性理论。在一个一元理论模型里我们把较高水准的理论作为受"事实"判决的解释性理论。事实是从外面引入的（靠权威实验家）；在冲突情况下我们抛弃解释。[1] 在多元模型里我们可以有挑选地决定把较高水准的理论作为阐释性理论去裁决那些从外面引入的"事实"；假使发生冲突，我们可以把"事实"作为"怪物"抛弃掉。在一个多元的检验模型里，几种理论，或多或少——是靠演绎结构组织起来的——被联结在一起。

仅就这一论证就足以对早些时候所作的另一个不同的论证给以更正：实验家不是简单的推翻理论，理论根本不能禁止预先被指定的事态[2]。不是我们提出一个理论，大自然就会喊不；而是我们提出一些彼此混乱的理论，接着大自然会喊不一致[3]。

---

① 使用一元理论模型的决断，对朴素证伪主义者，可以使自己靠实验证据这种唯一理由去抛弃理论，显然是必不可少的。这同他要把科学实体界线分明地（至少是以检验形态）分为两半的需要是吻合的：成问题的和不成问题的。（参阅上面第107页。）这不过就是他决定当作成问题的——以他的批判的演绎模型清晰论述的——那种理论。

② 参阅上面第100页。

③ 我这里回答一个可能的异议："我们肯定不需要大自然告诉我们一组理论是不一致的。不一致性——不象错误——不靠大自然之助也能弄清楚"。但大自然实际上的"不"，在一元理论方法论中取强化了的"潜在证伪者"的形式，这就

于是，问题就从代替被“事实”驳倒的理论这个老问题转到如何解决密切相关的理论之间的不一致这个新问题。相互不一致的理论，应当淘汰哪一个？精致的证伪主义者能从容地回答这个问题：人们肯定先试着取代前者，然后再试另一个，要么可能取代两者，并且选择新的体系，它提供增加量最多的确证内容，提供最为进步的问题转换。①

这样我们就已经定了一个上诉程序，假如理论家希望质问实验家的否定性裁决的话。理论家可以要求实验家详细说明他的“阐释性理论”，②然后他可以取代它（因为实验家抱怨），就以他原先“被驳倒”的理论可以接受的正面评价为标准，用一个更好的理论去取代它。③

但甚至就是这种上诉陈述也不过就是延缓作约定的决断而

是说，我们以这种说法说大自然已经作出表示了，它是对我们的理论的否定。大自然实际上的“不一致”，在多元理论方法论中，取隐含在所论及的理论中的某一理论的“事实”陈述的形式，我们说大自然已经作出表示了，如果把那种形势加在我们所提出的理论上，就会产生一种不一致的体系。

① 例如，在我们早先的例子中（参阅上面第107页以下），某些人会试图以一个新理论取代引力理论，而另一些人会用一个新理论取代无线电光学；我们选择一种方式，它提供更加引人注目的增长，更加进步的问题转换。

② 批判是不先假定一种相当清晰的演绎结构，而是创造它。（顺便一提，这是我的〔1963—4〕中的主要启示。）

③ 这种模型的一个经典例子是牛顿之于弗拉姆斯蒂德（第一个皇家天文学家）。例如，牛顿于1694年9月1日拜访了弗拉姆斯蒂德，其时正全力研究他的月球理论；他告诉弗氏，要重新解释他的某些数据，因为这些数据同他自己的理论矛盾，并且他准确地向弗氏作了解释，告诉他如何做。弗氏照牛顿的话做了，并于10月7日写信给牛顿：“自你回家后，我试验了我用来决定地球轨道的那些最伟大的方程，考虑与之相应的月球的位置而作的观察……。我发现（如果，正如你关注的，地球倾斜于靠月球的那一面）你可以减去20……”因而牛顿又不停地批评并纠正弗氏的观察理论，例如，牛顿教给弗氏关于大气折射力的一个更好的理论；弗氏接受了并更正了他原来的“数据”。人们可以理解这位伟大观察者所蒙受的不断地羞辱和慢慢滋长的愤怒，受着一位自称从未亲自进行观察的人对自己的数据进行的批评和更正；正是这种情绪——我推测——最终导致剧烈的个人冲突。

已，因为上诉法庭的裁决也不是确实可靠的。当我们决定这是要取代"阐释性"还是取代"解释性"理论（即产生新事实的）时，我们还得作出关于接受还是抛弃基本陈述的决断。另一方面，我们只是延缓了——可能改进了——这一决断，而不是避免了它。[①]涉及同朴素证伪主义冲突的那些经验基础的纠葛，"精致证伪主义。也无法避免。即便我们把一个理论作为"事实上的"，即，如果我们迟缓而又有限的想象力无法对它提供一个替代者（正如费耶阿本德曾常说的那样），我们就必须作出（至少是偶而地、暂时地）关于其真值的决断。尽管那样，在相当重要的意义上说，经验仍然起着科学冲突中的"公正裁判官"[②]的作用。如果我们想要从经验中学习，就无法避免"经验基础"的问题[③]，但我们能使自己的学习少一些教条，也不那么仓促，不那么戏剧性。通过把某些观察理论处理为成问题的，我们可以使自己的方法论更灵活些，但我们不能把所有"背景知识"（或"背景无知"?）明晰表达出并概括进我们的批判演绎的模型。这个过程必然表现为一段段零散的段落，因而在任一特定时期都必须为它勾画出某种约定的轮廓。

甚至对方法论证伪主义的精致观点来说也存在一种异议，若不对迪昂的"过分简单化"（simplicism）作某种让步则无法回答它。这个异议就是所谓"附加悖论"（taking paradox）。根据我们的定义，把完全不相干的低层次假说加在一个理论上就可以构成一个"进步的转换"。但要是不要求"必须把这些附加的见解同与之相矛盾的见解更密切地合为一体，而不只是硬性地

① 同样应用在第三类决断上。如果我们抛弃一个随机的假说只是因为人们（按我们的意思说）拒绝它，那么"抛弃规则"的准确形式就变得不那么重要了。

② 波普尔〔1945〕，第2卷第23章，第218页。

③ 因而阿盖西的这一论点是错误的："可以把观察报告作为谬误而接受，这样一来经验基础这个问题也就从此得到处理了"（阿盖西〔1966〕，第20页）。

相衔接起来的话，要消除这样权宜之计的转换是困难的”。①当然，这是一种简单性要求，它会确保被认为是构成一个问题转换的那种理论系列中的连续性。

这使我们引出了若干进一步的问题。因为精致证伪主义的关键性特征之一，就在于它用理论系列概念代替作为发现逻辑基本概念的那种理论概念。这是一些理论的连续而不是被鉴定为科学或伪科学的一个给定理论。但这样的理论系列的数目通常是同把它们衔接为研究纲领的非同寻常的一种连续性联系在一起的。这种连续性——联想起来库恩的“常规科学”——在科学史中起着至关重要的作用；除了在一种研究纲领方法论的框架里，这个关于发现逻辑的主要问题还无法得到满意的论述。

三、科学研究纲领方法论

我已经用科学理论系列中进步和退步的问题转换论述了客观评价科学成长的问题。在科学成长中最重要的这类系列是通过把它们的成员联系起来的某种连续性来表现其特征的。这种连续性是由一个一开始就勾画出的真正的研究纲领来展开的。②这个纲领由这些方法论规则组成：有些告诉我们应当避免哪些研究途径（反面助发现法negative heuristic），另一些告诉我们应当遵循哪些研究途径（正面助发现法positive heuristic）。

甚至作为一个整体的科学也能被视为一个波普尔的最高助发现规则的巨大的研究纲领，这个规则是：“作出比他们的前驱者更富有经验内容的猜测。”正如波普尔指出的，这类方法论规则可作

① 费耶阿本德(1965)第226页。

② 人们会指出，这种反面的和正面的助发现法给出了一个“概念框架”的(因而也是语言的)大致上的(暗含的)定义。认识到科学史是研究纲领的历史而不是理论的历史就可以为科学史是概念框架或科学语言的历史这种观点作些辩解。

为形而上学原则系统表述。① 例如，可把反对提出例外这条普遍的反约定主义的规则陈述为"大自然不允许例外"的形而上学规则。这就是为什么沃特金斯称这类规则为"有影响的形而上学"的缘故。②

但我首先看着的不是作为整体的科学，而是特定的研究纲领，例如人们所知的"笛卡儿形而上学"。笛卡儿形而上学，即关于宇宙的机械论——按此理论，宇宙是一只大钟（和旋涡系统），推力是其唯一的动因——是作为一个有力的助发现原则起作用的。它禁止与它不一致的科学理论工作——象牛顿的超距作用理论〔的"本质论者"的说法〕（反面助发现法）。另一方面，它鼓励那些可以把它从反例中拯救出来的辅助假设的工作——象开普勒的椭圆（正面助发现法）③

1.反面助发现法：纲领的"硬核"。

所有科学研究纲领都可用其"硬核"来刻划其特征。纲领的反面助发现法禁止我们把矛头指向这些"硬核"。反之，我们必须运用自己的智慧去表述、甚或去发明一些"辅助假设"，在这个硬核周围形成一个保护带，以致矛头只得改而指向这些假设。正是这些辅助假设构成的保护带必首当其冲受到检验，进行调整再调整，甚或全部更换，才使得那个因而成为坚硬的核得到保护。如

① 波普尔〔1934〕，第11节和70节。我使用"形而上学的"作为朴素证伪主义的一个专用语，如果一个不确定的命题没有任何"潜在的证伪者"，它就是"形而上学的"。

② 沃特金斯〔1958〕。他告诫说，"形而上学——方法论领域里陈述和规定之间的这种逻辑间隙是由这一事实来解释的，当某个人对一种教条的惯常说法表示认可时，他就可以抛弃以陈述事实形式出现的一个〔形而上学〕教条"（〔1958〕第356—357页）。

③ 对于笛卡儿研究纲领，参阅波普尔〔1958〕和沃特金斯〔1958〕，第350—351页。

果这一切导致一个进步的问题转换，这个研究纲领就是成功的；如果这一切导致一个退步的问题转换，这个纲领就是不成功的。

一个成功的研究纲领的典范是牛顿的引力理论——可能是最成功的一个研究纲领了。当它刚产生时，就淹没在"反常"（或，如果你愿意，也可说"反例"①）的海洋里，并遭到支持这些反常的观测理论的反对。但牛顿派首先是推翻那些为"反面证据"奠基的原先的观测理论，从而以坚韧不拔的精神和聪明才智把一个又一个反例转变为证例。在这个过程中，他们自己又造成了一些新的反例，自己又给以解决。他们"把每一个新的困难转变为他们纲领的一个新胜利"。②

在牛顿的纲领里，反面助发现法禁止我们把矛头指向牛顿动力学三定律及其引力定律。根据它的拥护者的方法论判定，这个"核心"是"不可反驳的"：反常必定只在由辅助的、"观测的"假设和初始条件组成的保护带里导致变化。③

我已提供了一个牛顿派的进步问题转换的小例子。④如果我们对此加以分析，便会发现其中每一个相继的环节都预见某个新事实；每一步都代表经验内容的增加；这个例子构成一个前后一贯的进步的理论转换。而且，每一个预见最后都得到证实；虽然在三个相继而来的场合里它们真好象是次次都被"驳倒"了。⑤虽然

---

① 关于对"反例"和"反常"概念的澄清，参阅上面第110页，特别是下面第159页，脚注1。

② 拉普拉斯〔1796〕，第4版，第2章。

③ 一个纲领的实际硬核事实上不是一涌现出来就完全得到保护的，象阿西纳由宙斯神保护似的。它是通过一个漫长的、试错的基本过程而缓慢发展的。本文不讨论这个。

④ 参阅上面100—101页。一些真实的例子，参阅我〔1970〕。

⑤ 这种"反驳"每次都成功地转化为"一些潜伏的命题"，即一旦反驳要发生，就把它转化为假设其它条件均不变条件句里出现的一些命题。

"理论上的进步"（就这里所叙述的意义而言）可被立即证实，①但"经验上的进步"则不能，而且在一个研究纲领里，当其内容被机智而幸运地增加了的那些辅助假设在把一连串挫折（事后才知道）变成一个广为传颂的巨大成功之前（或通过修正某些谬误的"事实"，或通过增添新颖的辅助假设），我们或许已被一连串"反驳"挫败了。于是我们可以说，我们必须要求一个研究纲领的每一步内容上的增加都应当是前后一贯的：每一步构成一个前后一贯的、进步的理论的问题转换。除此之外，我们所需要的就都是：所增加的内容至少总该是迄今为止经得起确证的——作为一个整体的纲领也该展现出一种不断进步的经验转换。我们不要求每一步都直接产生一个已观察到的新事实。当一些乍看起来的"反驳"扑来，却要教条式地坚持一个纲领时，我们的"不断"一词就使这一过程显出充分的理性。

一个科学研究纲领的"反面助发现法"的观念在相当程度上把经典约定论合理化了。只要构成保护带的辅助假设中那些得到确证的经验内容增加了，我们就可以合理地决定不让"反驳"把虚假性传递到硬核上。但我们的看法在如下意义上区别于彭加勒的证明主义者的约定论：与彭加勒不同，我们坚持认为，若当纲领不再预见新事实时，其硬核是要必须被抛弃掉的。我们的硬核——即与彭加勒的不同——在一定条件下是可以破碎的。在如下意义上我们又是同意迪昂的：他认为必须允许有硬核破碎的可能性②；但对迪昂来说，这种破碎的理由纯粹是美学上的③而对我们来说，它却主要是逻辑上的和经验上的。

---

① 参阅下面第155—157页。

② 参阅上面第103页。

③ 同上。

2. 正面助发现法："保护带"的构成和理论科学的相对自主性。

研究纲领除了以其反面助发现法做为其特征外，还以其正面助发现法做为其特征。

甚至进步最迅速、最连贯的研究纲领也只能一件件地消化它们的"反证"：反常决不会被完全排除。但不应认为尚未解释的反常——库恩称它们为"难题"——是杂乱无章的，保护带是用一种折衷的方式建立的，没有任何预先设想的秩序。秩序通常在理论家的书房中决定的，没有考虑那些已知的反常。从事某一研究纲领的极少数理论科学家非常注意那些"反驳"。还在发现这些反驳之前，他们就有一个长期研究方针。这个研究方针，或研究秩序，详略不等地体现在该研究纲领的正面助发现法中。反面助发现法则具体规定了纲领的硬核，根据其信奉者的方法论判定，它是"不可反驳的"；而正面助发现法由一组或明或暗的提示或暗示组成；它们提示、暗示如何改变、发展该研究纲领的"可反驳的"种种变种，如何修改、精炼该"可反驳的"保护带。

纲领的正面助发现法使科学家不致于被反常的海洋弄得慌乱不堪。正面助发现法提出一个纲领，此纲领开出一系列模拟实在的越来越复杂的模型：科学家遵循他的纲领正面部分规定的指令，把注意力集中在建立他的模型上面。他不理睬实际存在的反例、可以得到的论据。① 牛顿起初为一个具有固定的点状太阳和

---

①. 如果一个科学家（或数学家）有个正面助发现法，他就不受观测的引诱。他就会"躺在床上，闭上双眼，忘掉这些论据"。（参阅我的〔1963—1964〕，特别是第300页以下，对这样一个纲领有个详细的考究。）当然，偶而地，他也祈求大自然给个俏皮的回答；因而大自然说个"对"将会鼓励他，但他是不会因大自然的"不对"而丧气的。

单个点状行星的行星系统制定了一个纲领。正是在这个模型中他为开普勒的椭圆推导出平方反比定律。但这个模型是牛顿自己的动力学第三定律所不允许的，因此必须用太阳和行星两者都绕它们共同的重心旋转的模型来代替它。这种变化并不是由任何观察推动的（在这里数据并未提示有个“反常”），而是由发展该研究纲领所遇到一个理论困难推动的。因而他为更多的行星制定了纲领，其中似乎只有向日的向心力，而没有行星之间的任何作用力。故而他设计出：太阳和行星不是质点而是质球。对于这种改变，他不需要靠观察到反常来促成；由于一种（未明确表述的）仲裁理论不允许无限的密集，因此必须使行星散开。这种改变涉及到数学上相当大的困难，妨碍了牛顿的工作——使《原理》的发表延误了十年多。在解决了这个“疑难”后，他开始研究自旋球及其摆动。然后他承认有行星之间的作用力，便开始研究扰动。此时他更急迫地注视着一些事实。其中有许多事实用这个模型得到了绝妙的（定性）解释，也有许多则没有。于是这使他开始研究膨胀着的行星，而不是圆形的行星，如此等等。

牛顿藐视象胡克那样的人，他们也偶而发现一个初步的、朴素的模型，却不能以韧性和能力把它发展为一个研究纲领，他们根据一个肤浅的看法，仅仅是句旁白，就构成了一个“发现”。而牛顿直到他的纲领已经完成了一次引人注目的进步转换之后才予以发表。①

导致一系列相互更替的新变种的大多数牛顿式的“疑难”(如果不是全部的话）在牛顿建立第一个朴素模型时是能够预见到的，而无疑地，牛顿及其同事也确实预见到它们：牛顿必定完全

① 根据Cajori的，莱布巴赫对牛顿推迟其《原理》的发表作了不同的解释："由于自己的挫折他发现观测结果与他的计算不一致。牛顿是把自己未成熟的理论让事实来检验，而不是使理论一味追求完美而不接受事实的检验。差不多

意识到他最初的变种显然是错误的。① 没有比这个事实更清楚地表明研究纲领中存在着正面助发现法；这就是为什么人们谈到研究纲领中的"模型"的缘故。一个"模型"就是一组初始条件(可能还有一些观测理论)，人们知道在纲领的进一步发展期间这些初始条件理应要被更换，而且人们甚而或多或少地知道它们是如何被更换的。这又一次表明在一个研究纲领里任一特殊变种都有何等不相干的种种"反驳"；这些反驳的存在是完全预期得到的，在那里正面助发现法既是预见(产生)它们又是同化它们的办法。确实，如果正面助发现法得到澄清，纲领的困难就是数学上的，不是经验上的。②

人们可以把一个研究纲领的"正面助发现法"作为"形而上学"原则阐述。例如人们可以把牛顿的纲领表述如下："行星本质上是受引力作用的大致球形的陀螺。"这种想法从未得到严格的支持：行星不仅受引力作用，而且它们也有例如可影响它们运动的电磁特性。因此正面助发现法一般比反面助发现法更为灵活。而且有时还会发生这样的情况：当一个研究纲领进入退化阶段时，其正面助发现法里的一次小小的革命或创造性转换可以又一次推动它前进。③ 所以最好是把"硬核"同表述正面助发现法的更灵活的形而上学原则分开。

我们的考虑表明：正面助发现法以几乎完全不考虑"反驳"

二十年之后，在一个法国探险队对地球的圆周长作了新的测量之后，牛顿发觉他的试验所依赖的那些数字是错的，并且，更改了的数字终于同他的理论计算相吻合，只是在这以后他才发表了他的定律……。牛顿的这段经历是近代科学的方法最令人触目的例证之一"。(莱欣巴赫〔1951〕，第101—102页)。费耶阿本德批评了莱欣巴赫的解释（费耶阿本德〔1969〕第229页），但他也没有找到根本的理由。

① 对牛顿研究纲领的进一步论述，参阅我的〔1970〕。

② 对此，参阅特鲁斯德尔（Truesdell）〔1960〕。

③ 索第(Soddy)对普劳特纲领、或泡利对玻尔的(旧量子论)纲领的贡献就是这类创造性转换的典型例子。

的态势稳步向前——似乎正是“证实”①而不是“反驳”提供了与实在的接触之点。虽然人们必须指出，对纲领的第（n＋1）个变种的任何“证实”就是对第n个变种的一次反驳，但我们不能否认总是预见得到后继变种的某些失败；正是“证实”使纲领继续前进，尽管一些实例难以对付。

我们甚至可在研究纲领“被代替”后评价它们的助发现力：它们导致多少新事实，“在它们的发展过程中解释反驳的能力”有多大？②

（我们也可评价它们对数学的推动力。对理论科学家来说，真正的困难是因纲领的数学上的困难引起的，而不是因反常引起的。牛顿纲领的伟大之处部分是由于牛顿派发展了经典的无穷小分析，后者是它成功的决定性先决条件。）

因此，科学研究纲领方法论说明理论科学的相对自主性：这是一个早期证伪主义者所不能解释其合理性的历史事实。在十分有效的研究纲领中工作的科学家合理地选择哪些问题，决定于纲领的正面助发现法，而不是心理上使人烦恼的（或技术上紧迫的）反常。列出一些反常但置它们于不顾，希望它们在适当时候会转变为对纲领的确证。只有那些或运用试错法，③或当正面助发现法消耗殆尽时处于研究纲领退化阶段的那些科学家才不得不把注意力集中于反常。（当然，所有这一切必然同朴素的证伪主义者发生严重的抵触，他们认为一个理论是被单个实验一次驳倒的〔按照他们的规章〕，再要发展这个理论就是非理性的〔和不正当的〕；

---

① 一次“证实”是对正在扩展的纲领的超量内容的一次确证。但，当然，它不是证实了一个纲领：它表明的只是其助发现力。

② 参阅我〔1963—1964〕，第324—330页。不幸的是，在1963—1964年，我在理论和研究纲领之间尚未作出修辞上的清晰的区分，而且这以简略地，半经验的数学方式损害了我对研究纲领的注释。在我〔1970〕里，还有少量这类缺陷存在。

③ 参阅下面第175页。

人们必须用一个新的未被驳倒的理论来更换一个老的"已被驳倒的"理论。)

3.**两个例证：普劳特和波尔。**

最好能用一些例子来说明一个研究纲领中正面和反面助发现法的辩证法。因此我现在来概述一下两个显然成功的研究纲领的几个方面：普劳特的纲领① ——基于所有原子都由氢原子组成的思想；波尔的纲领——基于光的发射是由电子从原子内的一个轨道跃迁到另一个轨道所致的思想。

(**在叙述一个历史研究事件时，我认为，应当采纳下述程序：①给出一个理性的重构；②试把这个理性重构同实际历史进行比较，并批判缺乏历史性的理性重构和缺乏理性的实际历史这两方面。**因此一个助发现的研究一定要优先于任何历史研究：**科学史没有科学哲学就是瞎子。我不想在本文里认真谈论第二个步骤。**)

(1) 普劳特：**在反常的海洋中前进的一个研究纲领。**

普劳特在1815年的一篇匿名文章里声称所有纯化学元素的原子量都是整数。他深知，对此是充满着反常的，但又说，出现这些反常是因为化学物质(正如通常所见的)是**不纯的**：即，当时的那些有关的"实验技巧"是不可靠的，或者用我们的话说，确立其理论基本陈述真值的那些同时代的"观察"理论是错误的。② 因此普劳特理论的拥护者就投入一项很大的冒险：推翻那些向他们的

① 上面第128—129页已经谈到它了。

② 嘿！所有这一切都是理性重构而不是实际的历史。普劳特否定了任何反常的存在。例如，他声称氯的原子量正好是36。2 普劳特意识到他的纲领的某些基本的方法论特征。让我们引他〔1815〕的前几行话："下面这篇论文的作者以深为疑虑的心情把它公之于众，……但他相信，它的重要性将会被人认识到，某些人将会检验它，因而对它的结论给以证明或反驳。万一这些结论被证明是错误的，那末通过这种研究，仍会揭示出一些新事实，或更好地确立一些旧的事实，但倘若这些结论得到证实，光芒将会照彻整个化学界。"

命题提供反例的理论。为此，他们就必须革新当时的那种公认的分析化学，并相应地修改那些实验技巧以使纯元素得以分离出来。事实上，普劳特的理论废除了先前用来轮流净化化学物质的那些理论。即便这样，由于最后胜利仍是遥遥无期，致使某些化学家对该研究纲领十分厌倦并弃之不用。例如，受挫于某些难对付事例的斯达在1860年断定普劳特的理论是“没有基础”的①但其他人还是更多地受到该纲领进展的鼓舞而不是因未获最后胜利而丧气。例如，马利涅克（Marignac）立即反驳说：“虽然〔他确信〕Monsieur·斯达的实验是绝对精确的，但〔绝不能说〕经验方法的这种不完备的特性就不能解释在他的实验结果和普劳特定律所要求的那些结果之间所显示出的那些差值。”② 正如克鲁克斯（Crookes）在1886年所说：“若干作为权威的化学家认为，我们在这里〔在普劳特的理论里〕是在对真理作一种表述，这种真理是被我们尚未成功排除的那些残存的或附属的现象所隐蔽着的。”③即：在观察理论里一定存在某个更谬误的、隐蔽的假定，化学提纯的那些“经验技巧”就是以它为基础，原子量的计算也借助于——克鲁克斯甚至在1886年就认为“某些现有的原子量仅仅是表示一种平均的值”。④ 的确，克鲁克斯以一种科学的形式（递增内容）去表述这种思想，他提出了一些具体的新的“分馏”理论，一个新的“分类的精灵”。⑤ 但是，哎，他的这些新观察理论就如其

① 克拉克·麦克斯韦站在斯达一边；他认为，要说有两种氢存在，那是不可能的，因为如果某种〔分子〕的质量稍大于另一种的，我们就应有办法在质量不同的分子之间进行分离，其中一种分子的密度应稍大于另一种。由于我们不能做到这一点，就只好采纳〔所有分子都相同〕”（麦克斯韦的〔1871〕。）

② 马利涅克〔1860〕。

③ 克鲁克斯〔1886〕。

④ 同上。

⑤ 克鲁克斯〔1886〕，第491页。

冒失地出现那样，粗疏有失；由于不能预见任何新事实，它们都从（已经理性重构的）科学史中删去①。而当后来这种思想蕃衍下去时，又提出一个十分基本的、隐蔽的假定，它又使一些研究者失败：两种纯元素必须得通过一些化学方法分离开来。而两种不同的纯元素，在所有化学反应中的表现都一样，都能用一些物理方法分离开的这种思想，就要求对"纯元素"这一概念来个变化，来个"扩展"，这就构成了研究纲领本身的一种变化——一种概念延伸的扩展。②这一非常创造性的、革命性的转换正是由卢瑟福学派来进行的；而且"在经历许多变迁和最令人折服的、明显的反驳之后，那个由一位爱丁堡物理学家——普劳特——于1815年如此轻率地提出的假说，在一个世纪之后，才成为现代原子结构理论的基石。③然而，这一创造性的步骤，事实上，仅是另一个与之相距甚远的研究纲领进展的副产品；没有这种外在的刺激，普劳特派做梦也不会想到，例如，去建立一些用于分离元素的高效离心分离机。

（一旦一种"观测的"或"解释的"理论最终被排除掉，那么在这种被废弃的框架内部所进行的这些"精确"测量事后就会显得更可笑。索第就其症结取笑为"实验的高精度"；"存在着某种必定是类同于（如果不就是）战胜命定的悲剧色彩那样的因素，它压倒了被同时代人与之无愧地称作是精确科学测量完美代表的那群灿若群星的19世纪化学家的毕生工作。他们好不容易才赢得的成果，至少在现在，已是显得没有多大趣味和意义了，如

① 对"概念延伸"，参阅我〔1963—1964〕，第IV部分。

② 在克鲁克斯令人神往的〔1888〕——在这里他预言应在对"物理的"和"化学的"之间作出的一种新的分界里寻找答案——预见到这种转换。但这一预见仍是哲学上的，这留待卢瑟福和索第在1910年后，才把它发展成一个科学理论。

③ 索第〔1932〕，第50页。

确定收集一些瓶子里气体的平均重量，有些瓶的气体是满的，有些则有点空。”①）

让我们以这里所说的研究纲领方法论的观点特别强调：绝不存在任何合理的、淘汰普劳特纲领的理由。的确，该纲领导致了一个漂亮的进步转换，即便是在两者之间有一些相当的障碍也罢。我们的概要表明，一个研究纲领是如何能向一个公认的、有相当容量的科学知识挑战的：就好像被放在一个敌对情绪的环境里一样，慢慢地，它就能调整自身，使自已改造环境。

加之，普劳特纲领的实际过程真是很好地说明了科学的进展在多大程度上被证明主义和朴素证伪主义所阻碍了、延缓了。（19世纪对原子论的那场对抗就是由这两个主义促成的。）糟糕的方法论给科学造成了这种特定影响，对此所作的精心分析，可以说，就是偿给科学史家的一个研究纲领。

（2）玻尔：一个使相互矛盾的基础趋于协调的研究纲领。

简要概括玻尔的光发射的研究纲领（早期量子论里的）会进一步说明——甚至扩展——我们的论点。②

玻尔的研究纲领的发展沿革的特征可以刻划为：①它最初的问题；②它的反面和正面助发现法；③在其发展过程中它试图解决的那些问题；以及④它的退化点（或者，如你愿意，也可叫做“饱和点”）；最后，⑤代替它的那个纲领。

背景问题就是卢瑟福原子如何能保持稳定之谜（即：一些电子围绕一个正电的核旋转的好象小行星似的体系）；因为，根据

① 同上。

② 这些障碍势必使许多单个的科学家罢免或一起抛弃掉该研究纲领，并加入另一些研究纲领，在那里正面助发现法碰巧即时就提供了一个廉价的成功：没有暴民心理学，科学史就不能被完全理解。（参阅下面第177—180页）

③ 这一节或许又使历史学家觉得更象一幅漫画，而不是一幅草图，但我希望它能达到自己的的目。（参阅上面第158页）某些陈述虽不至全信，也不至于全不可信。

得到相当确证的麦克斯韦——洛伦茨电磁理论，这些原子是应当崩塌的。但卢瑟福的理论也是得到较好的确证的。玻尔的假定是要暂时置这一矛盾于不顾，并有意识地发展一个研究纲领，其"可反驳的"那些看法是同麦克斯韦——洛伦茨理论不一致的。① 他提出五个假定作为他的纲领的硬核："①〔原子内部的〕能量辐射不是象普通电动力学中所假定的那种连续的方式发射的（或吸收的），而只是靠各种"稳定"态之间的那些体系的瞬间变化所激发的。②稳定态中这些体系的动力平衡是受力学的普通定律支配的，但当各种稳定态之间的这些体系处于瞬间变化时，这些定律就不起作用，③当一个体系在两个稳定态之间跃迁时发射的那种幅射是均匀的，而且频率ν和发射的总能量E之间有$E = h\nu$的关系，h是普朗克常数。④由一个电子围绕一个正核旋转的简单体系的各种稳定态是由如下的比例决定的：该构型形成时发射的总能量和电子跃迁的频率之比是$\frac{1}{2}h$的整数倍。假设电子的轨道是圆形的，这一假定就同电子绕核的角动量等于$h/2\pi$的整数倍的假定一致。⑤任一原子体系的恒定态——发射能量是最大值的那种状态——是由每一电子绕其轨道中心旋转的角动量等于$h/2\pi$来决定的。"②

我们必须估量由普劳特纲领和玻尔纲领各自造成的矛盾这二者之间在关键性的方法论上的差别。普劳特研究纲领是同当时的分析化学宣战：它的正面助发现法是设计来推翻和取代这一分析化学的。但玻尔的研究纲领则完全两样：它的正面助发现法，即

① 当然，这是反对J·O·威兹德姆论点的一个更进一步的论据，他的论点认为，可以通过同得到相当确证的科学理论的一次冲突来驳倒一些形而上学理论（威兹德姆（1963））。还可参阅上面第112页，和脚注1标出的原文，以及第126、127页。

② 玻尔（1913a），第874页。

便完全成功，也会同尚未取得成果的麦克斯韦——洛伦茨理论暂居一室。① 这种魄力甚至需要比普劳特有更大的勇气，其看法超越了爱因斯坦的思想，但他发现这难于接受，便抛弃了它。② 的确，科学史上一些最重要的研究纲领是与它们曾大声疾呼地反对过的那些旧纲领结合而成的。例如，哥白尼天文学之于亚里士多德物理学，玻尔的纲领之于麦克斯韦的纲领。这样的"结合"对证明主义者和朴素证伪主义者来说是非理性的，他们中没一个能促成在相互矛盾的基础上的生长。因而它们总是被一些特设的手法掩蔽了——像伽利略的圆周惯性或玻尔的对应原理（后来成了互补原理）——其目的就是要掩蔽这种"缺陷"。③ 一旦年青的、结合而成的纲领羽毛丰满，同室就要闹分家，新纲领的拥戴者就试图排斥那个共棲的旧纲领。

这完全就可以视为他的"结合纲领"已经取得了成功，这一点后来就使玻尔误以为研究纲领里的这样一些基本矛盾，能够并应该在原则上被容忍，这些矛盾不提出任何一个严肃的问题，而人们却一定得使用它们。玻尔在1922年试图降低科学鉴定的标准：他说"人们对一门理论〔即纲领〕所能要求的最为主要之处就在于〔它所确立的〕那种分类能够伸展到这样的程度，以致通过预见一些新现象就能扩展观测领域的范围。"④

（当面临无穷小理论的基础方面的矛盾时，玻尔的这一陈述类似于达·兰贝尔（d'Alembert）的陈述："勇往直前，前途光

① 玻尔此时认为麦克斯韦——洛伦茨理论最终还是肯定会被取代的（爱因斯坦的光子理论已经预言了这一点）。

② 赫维西（Hevesy）（1913）；还参阅上面，第136页，脚注1标出了正文出处。

③ 在我们的方法论里，绝不需要这样的保护性特设陈述。但，另一方面，只要清楚地把它们看作是一些问题，不是看作一些答案，它们还是无害的。

④ 玻尔（1922）；黑体系我加。

明。”根据Margenau所说：“人们在惊叹理论成功之余，宽恕理论缔造中的畸形之处，这是可以理解的；因为玻尔的原子就像是在经典电动力学的哥特式根基上的一座三桅钟楼。”[1]但事实上，这种“畸型”并未被“宽恕”：每个人都知道它的存在，只是在纲领的进步阶段大家都或多或少地视而不见罢了。[2]我们的研究纲领方法论指出，这种情况是合理的，但一旦进步阶段过去了，再要捍卫这样的“畸型”就是不合理的了。

这里应当提到，在玻尔三十多岁、四十多岁时，他放弃了对“新现象”的要求，准备着手“进行共同整理作为原子现象的种种迹象这一紧迫的任务，这些迹象是在考察这一新知识领域过程中逐日积累起来的。”[3]这就表明，玻尔在这个时候已经退到“拯救现象”的地步，而爱因斯坦却具有讽刺意味地坚持“每一理论只要是顺乎潮流地应运而生，人们就理应把它的符号同被观测到的量联系起来。”[4]

但一致性——按这个词的一种意义[5]必须保留作为一个重要

---

① Margenau(1950)，第311页。

② 索末菲（Sommerfeld）不理睬它甚于玻尔；参阅下面第150页，脚注4。

③ 玻尔(1949)，第206页。

④ 引自薛定谔(1959)，第170页。

⑤ 如果两个命题的合取没有任何模型模仿，即，对它们的描叙性术语没有任何解释（该合取要以这样的解释才是真的），那么，这两个命题就是不一致的。但在非正式论述中，我们所使用的术语要比正式论述的术语更成熟一些：对一些描述性术语有一种固定的解释。按这种非正式的含义，两个命题或许因对某些特征性术语给予标准解释而（略微）有些不一致，即使不做用心的解释，在形式上它们也可以是一致的。例如，电子自旋最初的理论，当“自旋”被给予其（“强”）标准解释，因而作为一个成熟的术语时，它就与狭义相对论不一致；但要是“自旋”被作为一个未解释的描述性术语，它们就一致了。我们之所以不随意放弃标准解释的理由，就在于对含义作这样的弱化会删削纲领正面助发现法的力量。（另方面，这样的意义转换在某些情况下或许是进步的：参阅我上面第126页。）对非正式论述中成熟性和描述性术语的转换分界，参阅我(1963—1964)，9（b），特别是对第335页，脚注1。

的调节原则（位于进步的问题转换的要求之上）；而不一致则必须视为是问题。理由很简单。如果科学旨在真理，它就必定旨在一致；要是它放弃一致，也就必定放弃真理。声言“我们一定要做到要求适中”，①我们一定要使自己或多或少地顺从不一致，这仍然是一把方法论上的老虎钳。另一方面，这并不意味着一发现一处不一致（或一处反常）就一定得马上停止发展一个纲领，给这种不一致以某种暂时性的、特设的分开处理，继续开动该纲领的正面助发现法，或许到是合理的。正如早期微积分运算和朴素集合论的例子所表明的，这甚至在数学里就已经是在这样做了的。②

（根据这个观点，玻尔的“对应原理”在他的纲领里起着有趣的双重作用。一方面，它作为一个重要的助发现原理提出了许多新的科学假说，反过来，这些假说又导致一些新鲜的事实，特别是在光谱线强度领域。③另一方面，它也作为一个防护的机制，“尽量利用所能利用的经典力学和电动力学理论的概念，而不顾这些理论同量子作用之间的矛盾”，④代之以强调一个统一纲领

① 玻尔〔1922〕，最后一段。

② 朴素证伪主义者倾向于把这一自由主义作为一种反理性的罪过。他们的主要论据说起来就是这样的：“如果人们要接受矛盾，那他们就得放弃任何科学活动：这就意味科学的完全崩溃。这是因为如果接受两个矛盾的陈述，就必定接受任何陈述；因为从一对矛盾的陈述里完全可以推出任何陈述来……所以含有矛盾的一门理论是完全不能作为一门理论的”（波普尔〔1940〕）。持平而论，人们一定会说波普尔在这里是在反对黑格尔式的辩证法，在黑格尔那里矛盾成了一种善；波普尔指出其危险是绝对正确的。但波普尔从没有分析过基于矛盾基础上的经验发展（或非经验的）的模型.确实，在他的〔1934〕中第24节里，他是把一致性和可证伪性作为任何科学理论必定满足的要求。在我〔1970〕，我对这一问题作了更详细的论述。

③ 参阅克雷默斯〔1923〕。

④ 玻尔〔1923〕。

的迫切性。在这第二个作用里，它降低了纲领的疑难度。①

当然，量子论研究纲领，作为一个整体，是一个“结合纲领”，因而不能见容于象普朗克那样极端保守的物理学家。对一个结合的纲领来说，存在两种极端的又都是不合理的见解。

保守的见解是要止住新纲领，直至同旧纲领的基本矛盾有所缓和：继续在彼此矛盾的基础上研究下去是不合理的。“保守的”是要以旧纲领的见解解释（最大限度地）新纲领的基本要求，以此集中力量消除矛盾：他们发现，要是没有上面提到的那类成功的簡并，若要继续推行新纲领，那是不合理的。普朗克本人就是这么干的。他没有成功，尽管付出了十年的辛苦劳动。② 因而劳厄在他的演讲中说，说1900年12月14日是“量子论的生日”是不完全对的，那一天应当是普朗克的簡并纲领的生日。继续在当时彼此矛盾的基础上步行的决定是受因斯坦1905年作出的，但即便是他，在1913年，当玻尔又徐徐向前时，却又犹豫不决了。

对于结合纲领的无政府主义见解，是把该基础中的无政府状态视为美德来加以称颂，并把〔弱的〕不一致性，或作为自然界某种基本特性，或作为人类知识的一种根本限制，某些玻尔的追随者就这么认为。

牛顿的纲领则是合理性见解的最好表征，他面临的情况就是和刚才论述的内容多少有些相似的。牛顿纲领起初所结合的笛卡儿的机械推力就和牛顿的引力理论（略微）不一致。牛顿既继续按他的正面助发现法（成功地）研究下去，又按简并论者的纲领（不

① 玻恩，在他的〔1954〕里，对这种对应原理有段生动的描述——它强有力地支持这一双重评价：“从经典理论中猜测出的那种经过更新的体系，既把原来的经典理论作为有限制的情况包容在自己之中，……又达到了一个更高水准的境界。”

② 对这一长段屡遭挫折的令人神往的描述，参阅惠特克（Whittaker）〔1953〕第103—104页。普朗克本人对这些年的工作作了一个戏剧性的描述，“我的使基本的量子作用同经典理论相适应的无效尝试，继续多年，耗费了我的大量精力。我的许多同事都认为这近乎于一场悲剧……”（普朗克〔1947〕）。

成功地）一直去试，而且他既反对笛卡儿派（象惠更斯）所认为的——不值得在“不明瞭”的纲领上浪费时间，也反对他的一些轻率的门徒（如科茨）所认为的——不一致绝不引起任何问题。①

因而合理见解对“结合”纲领来说就是要发掘其助发现力，摆脱那种日渐增长的根本性的紊乱。总之，这种态势支配着旧的、1925年以前的量子论。在新的、1925年后的量子论里，“无政府主义者”的见解成为支配性的观点，而且现代量子论物理学家，以其“哥本哈根解释”，成为哲学蒙昧主义主要的标准的代表之一。在新理论里，玻尔大名鼎鼎的“互补原理”就把〔松懈的〕不一致奉为自然界的一个基本的、实际上是终极的特征，并把主观主义的实证主义、反逻辑的辩证法、甚至日常语言哲学结成一个大杂烩式的联盟。1925年后，玻尔及其同伴对评价科学理论的标准来了一个空前的降格行动。这致使现代物理学内部蒙受了一次理性的降格，并对无政主义者那种天马行空、独往独来的做法顶礼膜拜。爱因斯坦极力反对说：“海森伯——玻尔的镇定哲学——或宗教？——是如此地精心图谋，以致于从此以后便为虔诚的信徒提供了一个柔软的枕头。”②另一方面，正是爱因斯坦太

---

① 参阅我的〔1970〕。当然，一个简并纲领，除非解释了比它已准备要解释的更多的内容，才是科学的；否则，就是不科学的（参阅波普尔〔1969〕）。如果简并不产生新的经验内容，更不用说新鲜事实，那么，这种简并就招致一个退步的问题转换——这就仅是个语言学的训练而已。笛卡儿派努力支撑其形而上学是为了能以其术语解释牛顿派的引力，这对于这类仅作为语言学的简并来说是个绝妙的例子。参阅上面正文，第126页，脚注2。

② 爱因斯坦〔1928〕。在对哥本哈根“无政府主义”进行批评的人当中，除了爱因斯坦，我们应当提到波普尔、兰德(Lande)、薛定谔、布洛欣采夫(Blokhinzev)、玻姆、Fényes和Janossy。对于捍卫哥本哈根解释的，参阅海森伯〔1955〕；对于新近猛烈的批判，参阅波普尔〔1967〕。费耶阿布德在他〔1968—1969〕中为了对玻尔哲学表示一种不成熟的失敬的证伪，只是利用了玻尔见解中的若干不一致和犹豫不决的表述。他误传波普尔，兰德和Margenau对玻尔的批判态度，未能充分强调爱因斯坦的反对意见，似乎完全忘记了在他早期的一些文章里，他的观点比起波普尔对这个问题的观点还要更“波普尔”一些呢！

离的标准妨碍了他自己本来完全可以发现（或许只是发表）玻尔的那个模型和波动力学的。

爱因斯坦和他的盟友没有赢得这场战斗。物理学教科书现在不乏这样的陈述："量子和电磁场强，按玻尔的话说，是两种互补的观点。这种互补是自然哲学的伟大成就之一，靠着它，量子论认识论的哥本哈根解释解决了光的粒子说和波动说之间长期以来的冲突。从公元一世纪亚里山大里亚的英雄认识到光的反射和直线传播起，直至19世纪杨和麦克斯韦认识到干涉和波动特性，这种争论激荡不已。在过去的半个世纪里，辐射量子论以一种明显的黑格尔方式**完全**解决了这一对矛盾"。①

让我们再回到旧量子论的发现的逻辑上来，特别着重于它的**正面助发现法**。玻尔的计划是要先完成氢原子的理论。他的第一个模型就是基于一个电子以圆型轨道绕一个固定的质子——核运动，在第二个模型里他想计算一个固定平面的椭圆轨道；于是他打算去掉固定核和固定平面这种明显人为的规定；此后他思考着把电子自旋的可能性纳入这个模型，② 而且他希望他的纲领能说明复杂的原子、分子的结构及其电磁场的效力，等等、等等。所有这些在一开始就安排当妥：原子类似于行星系统的思想粗略地勾画出一个困难重重却又充满光明的纲领的轮廓，并清楚地预示了研

---

① 鲍尔（Power）(1964)，第31页（黑体系我加）。"Completely"在这里就是字面的意思。正如我们在《自然》（1969年第222卷，第1034—1035页）中所读到的，"以为(量子)论的任何根本要素都可能错误，这是悖理的……。说科学成果总是暂时的这些论据，也不能站住脚，因为它们仍未意识到量子物理学的发现是何等深刻地影响了整个认识论……。日常语言是物理描述不含糊的、最终的来源，被量子物理学的观测条件最令人信服地证实了。"

② 这是理性的重构。事实上，玻尔只是在他的(1926)里才接受这一思想的。

究的方针。① “在1913年它盯住这一时刻——仿佛最终就要找到对光谱来说是最可靠的钥匙，仿佛只需要时间和耐心就能完全解决他们的谜。” ②

玻尔那篇有名的第一篇文章（1913年）继承了研究纲领的初衷。它包含了他的第一个模型（我称之为M_1），这个模型已经预言了当时还没有任何理论预言过的那些事实：氢谱线的发射光谱的波长。虽然这其中有些波长在1913年前就已经知道了——巴耳末系（1885）和帕邢（Paschen）系（1908），但玻尔的理论预言了要比这两种已知的系多得多的事实。而且实验检验很快就印证了它的新内容：拉曼（Lyman）在1914年发现了一个额外的玻尔系，布莱凯特（Brackett）在1922年发现了第二个玻尔系，芬德（Pfund）在1924年又发现了另一个玻尔系。

由于巴耳末和帕邢系是在1913年前就发现了，所以有些历史学家就以这一沿革作为一个培根式的“归纳阶梯”的例子：①光谱线的紊乱；②一个“经验定律”（巴耳末）；③理论解释（玻尔）。这看起来确实像休厄尔的三层“楼”。要是我们缺乏直率的瑞士中小学教师的那种令人称颂的试错精神的话，是几乎无法展示科学进展的历程的：即便没有巴耳末的所谓“开拓”，靠普朗克、卢瑟福、爱因斯坦和玻尔的大胆构思所推进的科学的纯理

① 除了这一类比，在玻尔的正面助发现法里还有另一种基本思想："对应原理"这是由他自己早在1913年指出的（参阅上面第141页所引他的五个假定中的第二个），但他只是在后来，当他把它作为解决一些新近、精致模型（像极化的强度和极化态）的某些问题的一个引导原理时才发展了它。他的正面助发现法的这第二种思想的作用只在于，玻尔不信赖它的形而上学见解——他认为它是一条暂时性的规则，直到取代经典电磁学（或许还有经典力学）为止。

② 戴维森（1937）。麦克劳林（Maclaurin）在1748年对牛顿的纲领也作了同样称心如意的体验：“靠实验和论证而建立起来的牛顿的哲学，除非事情的原由或性质变了，是不会失败的，……（牛顿）留给后人的没有太多的事做，不过就是观察天空，照他的模型计算计算而已”（麦克劳林（1748），第8页）。

论的主线，本来也可以演绎出巴耳末的结果来，作为他们理论的检验陈述。在科学的理性重构里，对“天真猜想”的发现所花费的劳苦几乎没有什么报酬。①

事实上，玻尔的问题不是要解释巴耳末系和帕那系，而是要解释卢瑟福原子那种不合理的稳定性。然而玻尔在发表他的文章的第一种见解之前甚至还没有听说过这些公式。②

不是所有玻尔的第一个模型M_1的新内容都得到印证。例如，玻尔的M_1声称预言了氢发射光谱的所有谱线。但根据玻尔的M_1本来不应有谱线存在的地方，却有实验证据表明有一种氢系存在。这种反常的谱系就是匹克林——福勒(Pickering-Fowler)紫外线谱系。

匹克林于1896年在ξ船尾星座的光谱里发现了这一谱系。福勒也于1896年在太阳里发现了该谱系的第一条谱线后，在含有氢、氦的放电管里发现了整个谱系。真的，要说这条大的谱线带与氢毫无关系那也是可能的，毕竟太阳和ξ船尾星座还含有许多气体，那根放电管也含有氦。的确，不可能在一根纯氢管里产生出这条谱线。然而导致了对巴耳末定律的一条证伪性假设的匹克林和福勒的“实验技巧”，虽然从未严格地检验过，却有个似乎有理的理论背景：①他们的谱系具有如巴耳末系那样的收敛数，因而可作为一个氢谱系，而且②福勒，就氦为什么无论如何不能对产生

---

① 我这里使用的“天真猜想”，是按我的〔1963—1964〕里的含义所规定的一个专门术语。对（自然的或数学的）科学“归纳基础”神话的分析和详尽批判，参阅该书第7节，特别是第298—307页。在那里我指出，笛卡儿和欧拉关于所有多面体都有$V-E+F=2$的“天真猜想”，对后人的发展是既不相干又不必要；人们可能要把波义耳和他的后继者当作更进一步的例子，他们确立$PV=RT$的工作对后人的理论发展也是不相干的（除了发展某些实验技巧），再如开普勒三大定律对牛顿的引力理论或许也是无关宏旨的。
关乎此，进一步的论述参阅下面第175页。

② 参阅Jammer〔1966〕，第77页以下。

该谱系负责，提出了一个看似有理的解释。①

然而，玻尔完全没有为这些“权威”的实验物理学家所打动。他不是就其“实验精度”或“观察的可靠性”，而是就其观察理论提出质疑。确实，他也提出了一个替代理论。他首先精心构思了他的研究纲领的一个新模型（M_2）：具有一个电子绕一个双重质子的电离氦的模型。这样，这个模型就以电离氦的光谱预言一个紫外光谱系，它与匹克林——福勒系相一致。这就造成了一个替代理论。于是他提出了一个“判决性实验”：他预言福勒系可能被发现，可能甚至是一些更强的谱线，会在一个充满氦和氯的混合气体的管子里被发现。并且，玻尔对实验家们解释了——甚至没有顾及他们的装置——福勒实验中氢的催化作用和他提出的那个实验中的氯的催化作用。②真的，他对了。③这样，该研究纲领的第一个明显的失败就转变成一次有名的胜利。

但很快，这次胜利就产生了问题。福勒承认他的谱系不是氢系而是氦系。但他指出玻尔的大调整④仍未成功：福勒系里的波长完全不同于玻尔的M_2所预言的值。因而他的那个谱系虽不与M_1

---

① 福勒（Fowler）〔1912〕，突然，“里德伯”的理论研究提出了他的“观察”理论，这些研究是在缺乏严格的实验证明的情况下作为辨明〔他的实验〕结论的”（第65页）。但他的作为理论家的同事，尼科尔森（Nicholson）教授，三个月后把福勒的发现归为“里德伯理论演绎的实验室确证”（Nicholson〔1913〕）。这个小故事，我以为，支持了我的得意的论点：大多数科学家对科学的理解，看来不比鱼对流体动力学的理解好多少。

在给皇家天文学学会第93届年会的会议报告中，福勒在实验室实验中观察到物理学家相当长时间所未能得到的新的氢谱线，被描述为“一个具有伟大意义的进展”，“一次全凭实验研究获得成果的胜利”。

② 玻尔〔1913b〕。

③ Evans〔1913〕。一个物理学家教导一个持明显反对观点的实验家——作者本人（实验家）真的已注意到了——的类似事例，参阅上面第130页，脚注5。

④ 大调整：按某个新理论的看法，是把一个反例转为一个例证。参阅我的〔1963—1964〕，第127页以下。但玻尔的“大调整”事实上是“进步的”：它预言了一个新事实（在不含氢的一些试管里出现了4686谱线）。

对立，却与M_2对立，且因为M_1与M_2关系密切，故它总会暗中反对M_1！①

玻尔避开了福勒的异议：他当然决不是说M_2是被严格推导出的。M_2的值是基于一个绕固定核的电子运动而粗略运算出来的，但它当然也是绕共同的重心运动的；因而将此作两体问题处理是理所当然的，必须用简并质量代替质量：$m_e^* = m_e/[1+(m_e/m_n)]$。② 这个更正了的模型就是玻尔的$M_3$。而福勒也得承认玻尔又对了。③

这个对M_2的明显反驳就转变成对M_3的一次胜利；而且很清楚：M_2和M_3——甚或M_{17}和M_{20}——不靠任何观察或实验的刺激，它就是在研究纲领内部发展起来的。正是在这个阶段，爱因斯坦谈到玻尔的理论："这是伟大的发现之一。"④

于是玻尔的研究纲领按计划进行。下一步是要计算椭圆轨道。这是由索末菲在1915年进行的，但结果（出人意料）：这种增加了的可能稳定轨道数并不增加可能能级的数目，因而在椭圆理论和圆理论之间看来是根本不存在判决实验的可能性。但电子是以高速绕核运动的，这样，只要爱因斯坦的质能公式是对的，当这样的电子加速时，其质量就应当明显地改变。真的，当索末菲的计算作了这样相对论性的修正时，便得到了一个新的能级排列，这就是光谱的"精细结构"。

转向这个新的相对论性的模型，比起前几个模型的发展来，

---

① 福勒[1913a]。

② 玻尔[1913a]。这一大调整也是"进步的"：玻尔预言了福勒的观测一定有点误差，而里德伯"常数"一定有个精细的结构。

③ 福勒[1913b]。他怀疑地注意到玻尔的纲领仍未解释未被电离的普通氦的光谱线。但他很快就放弃了他的怀疑，并同意了玻尔的研究纲领（福勒[1914]）。

④ 参阅赫维西[1913]："当我向爱因斯坦谈到福勒光谱时，爱因斯坦的大眼显得更大，并且告诉我：'这是当时伟大的发现之一。'"

需要多得多的数学技巧和才能。索末菲的成就主要是数学的。①

准确地说，氢光谱的一些双线在1891年就已经由迈克尔逊发现了。②在玻尔首次发表后莫斯莱（Moseley）就指出了“它未能表明在每个光谱都可以看得到的第二条弱一些的谱线”。③玻尔没有慌乱；他自信他的研究纲领的正面助发现法会依次地给予解释，甚至修正迈克尔逊的观察。④而事情也果真如此。当然，索末菲的理论同玻尔的前几种见解是不一致的；这种精细结构实验——以其对旧观察的修正！——提供了使其受益的判决性证据。玻尔前几个模型的许多失败被索末菲及其慕尼黑学派转变成为对玻尔研究纲领的胜利。

有意思的是，正如爱因斯坦所忧虑的，正值量子物理学惊人进展之中的1913年，他的研究进展慢下来了，玻尔到1916年也步其后尘，而就如玻尔到1913年从爱因斯坦手中接过接力棒那样，索末菲到1916年也从玻尔手中接过接力棒。玻尔的哥本哈根学派和索末菲的慕尼黑学派的学术气氛之间的差别是明显的：“在慕尼黑，人们使用更具体的公式，因而更易于理解；他们在光谱的系统化方面和运用向量模型方面已获成功。而在哥本哈根，人们认为，对一些新现象仍未找到合适的语言来描述，他们面对一些相当确定的公式不置可否，而是期望自己更加谨慎，更多使用一些一般性术语，因而是更加难于理解。”⑤

---

① 关于研究纲领的这种必不可少的数学方面，参阅上面第137页。

② 迈克尔逊（1891—1892），特别是第287—289页。迈克尔逊甚至没有提到巴耳末。

③ 莫斯莱（1914）。

④ 索末菲（1916），P.68。

⑤ 亨德(Hund)（1961）。在费耶阿本德的（1968—1969），第83—87页，花了些篇幅来论述这一点。但他的文章是有严重偏见的。他的文章的主要目的是要迎合玻尔的方法论上的无政府主义，表明玻尔是反对对新（1925年后）量子纲领

我们的纲要指明一个进步的转换如何可以使确实性——和合理性——导致一个不自洽的纲领。玻尔在他给普朗克的讣闻中雄辩地叙述这一进程："当然，仅仅引入量子的作用还不能说就已经奠定了一种真正的量子论……把量子作用引入公认的经典理论里从一开始就遇到的那些困难已经明朗化了。它们逐渐增多而不是减少；而且，虽然目标向前的研究一方面已经跨越了其中一些困难，但剩下来的一些理论上的缺陷却更使耿直的理论物理学家烦恼。事实上，在玻尔的理论里，作为作用规则基础的是一些确定的假设，但就在一代人之前，它们都肯定会被每个物理学家直截了当地拒绝。在原子内部确定的量子化轨道(即按量子原理选择出来的)应当起一种特殊的作用，这点可以轻易地接受；进一步的假定——绕这些曲线轨道运动的(因而是被加速的)电子却不辐射任何能量——就不那么容易被接受了。但一个发射出的光量子的明确规定的频率应当不同于正发射的电子的频率这一点，在一个出自经典学派的理论家的眼中，是被视为异端并几乎是不可接受的。但发展〔或更确切点，进步问题转换〕到一定程度，形势就发生逆转。当一开始，问题只是尽可能保持原样地使一个新的、陌生的要素适应于一个一般被当作固定不变的现存体系，而当新要素站稳脚跟之后，就开始采取攻势了；现在它肯定会在某处炸掉那个旧体系。而目前唯一的问题就是：在何处爆炸，炸到什么程度。"①

从分析研究纲领中所学到的最重要的观点之一就在于：真正重要的实验相对来说是不多的。理论物理学家从检验和"反驳"中

的哥本哈根解释的。为此，他一方面过于强调玻尔不满意旧量子纲领(1925年前)的不一致，另一方面，他又提出使人吃不消的事实，说明索末菲比之玻尔，是更不留意旧量子纲领那些基础自相矛盾的可疑之处的。

① 玻尔〔1948〕，第180页，黑体系我加。

吸取的助发现指导是如此微不足道，乃至大规模的检验——甚或还为已经是证明适用的数据过多地操劳——或许都是浪费时间。在大多数情况里，我们需要的不是任何反驳——告诉我们理论迫切需要更换，而是研究纲领的正面助发现法总是把我们往前赶。而只要一个纲领有一种不成熟的见解，就给以苛刻的“反驳解释”，这是危险的、方法论上的苛求之举。最初的见解甚至“仅”能用于一些非现实的“理想”情况；可能要花上几十年理论研究才能得出起初的一些新事实，还得花上更多的时间才得到研究纲领的有意义的可检验见解，到了这个阶段，才可根据纲领本身预见一些反驳。

因而研究纲领的辩证法未必就是思辨的猜想和经验的反驳相互交替的序列。纲领的发展和经验检验之间的相互作用可能是多种多样的——实际情况仅仅取决于历史上的偶发事件。让我们举三种典型的样式。

（1）让我们假定最初的三个连续的见解H_1，H_2，H_3中的每一个都成功地预见一些新事实，而其它的则不成功，即，每种见解都依次被确证和被反驳。最后，提出H_4，它预见某些新事实，而且还勇于抵抗一些最严厉的检验。这种问题转换是进步的，而且我们还有一个漂亮的波普尔式的交替的猜测和反驳。①波普尔称此为理论研究和实验研究联合作战的模范事例。

（2）另一种样式可就一直是波普尔单独一人（可能巴耳末都不是）：提出H_1、H_2、H_3、H_4，但为慎重审查起见，直到提出H_4一直未予发表；然后检验H_4：所有证据都将作为H_4的确证，故使H_4成为第一个（也是唯一的一个）发表了的假说。由此，这位伏案的理论家才被认为是走在实验家的前头——说明我们有

① 在前三种样式里，我们不涉及像对于实验科学家的裁决进行了成功上诉那些复杂的情况。

一个相对自主的理论进展的阶段。

（3）让我们假定在这三个样式里提到的所有经验证据在提出H_1、H_2、H_3和H_4见解时就已经存在了。在这种情况下H_1、H_2、H_3和H_4都将不表示一种经验的进步问题转换，因而，虽然所有证据都支持他的理论，科学家为了证明他的纲领的科学价值还必须进一步研究。① 这样一种事态或许能由如下两件事实引发：其一是一种较旧的纲领(由于人们提出H_1、H_2、H_3和H_4而受到挑战)早就已经导出了所有这些事实，其二是为收集光谱线和光谱痕印的数据而四处投资，这过量的人力、物力总会凭机遇搜罗到所有数据。然而后一类情况是极为不同的。因为，正如卡伦（Cullen）曾多次说过："错误事实在世界传播，其量大大超过错误的理论"②；在大多数这类情况里研究纲领都会同那些适用的"事实"相冲突，理论家都要窥探实验家的"实验技巧"，并在推翻和取代后者的观察理论后就会更正其事实，因而产生新的事实。③

在作了这次方法论的漫游之后再回到玻尔的纲领上来。在最初概述该纲领的正面助发现法时，并不是纲领的所有发展都被预见到了，被规划到了。当索末菲的一些精致的模型里露出某些难以理解的破绽时（有些预测的谱线却没有出现），泡利提出了一个深刻的辅助假说（"不相容原理"），这不仅找出了已知破绽

① 这表明，要是正好相同的理论和相同的证据在不同的时间顺序里被合理地重构，它们可以既构成进步的转换，也可以构成退步的转换。还可参阅我的〔1968a〕，第387页。

② 参阅麦卡洛克(McCulloch)〔1825〕第21页。关于这样一种样式何以是极为不同的一个有力论据，见下面第156—157页。

③ 或许应当提到：过份地搜集数据——"过度地"精确——甚至妨碍提出像巴耳末那样的朴素的"经验"假说。要是巴耳末知道了迈克尔逊的精细的光谱，他还会去探寻他的公式吗？或是，第谷·布拉赫的数据如果更精确一些，开普勒还会去追求他的椭圆定律吗？就普通气体定律最初的朴素见解的形成来说，也是这样，等等。笛卡儿—欧拉关于可测分空间的猜想，若不是由于数据稀少则永远都不会涌现出来呢，参阅我的〔1963—1964〕，第298页以下。

的原因，而且还重新表述了元素周期系的壳层理论，预见了一些当时还不知道的事实。

我不希望在这里详尽评述玻尔纲领的演变。但从方法论观点出发所进行的这种详尽的研究是名副其实的知识宝藏：其令人叹为观止的飞速进步——基于那些不一致的原则——是激动人心的，它是由灿若群星的科学家甚至天才们提出的绝妙的、创造性的和经验上成功的辅助假说，在物理学史上是空前的。① 间或，该纲领的进一步发展只是要求作点一般性的修改，就象用简并质量代替质量那样。间或，要达到这种新的进步又需要新的精致的数学，如多体问题的数学，或者新的精致的物理辅助理论。这种新添的数学或物理学或是从某部分已有的知识中（如相对论）拿来的，或是新提出的（如泡利的不相容原理）。在后一种情况中我们是靠正面助发现法进行的一种“创造性转换”。

但即便是这种伟大的纲领，也是到了其助发现能力日渐衰竭的地步。这些特设性假说能左右逢源，故而新增内容的解释也代替不了它。例如，玻尔的分子（带状）光谱预言下面的关于双原子分子的公式：

$$v = \frac{h}{8\pi^2 I}[(m+1)^2 - m^2]$$

但这一公式被驳倒了。玻尔就用$m(m+1)$取代了m^2，这与事实符合，但却是个糟糕的特设。

这样一来就引出了碱光谱的某些无法解释的双重线问题。兰

① 在玻尔伟大的三部曲（1913年）和波动力学（1925年）二者之间，有不少文章把玻尔的思想发展为对原子现象的一种给人印象很深的理论。这是一项集体的努力，对此作出贡献的物理学家的名字排列起来是一张令人肃然起敬的名册：玻尔，玻恩，克莱因，罗斯兰德，克雷默，泡利，索末菲，普朗克，爱因斯坦，爱伦哈夫特，爱普斯坦，迪拜，施瓦兹希耳德，威尔逊……”（塔哈尔〔1967〕，第34页）。

德(Landé)于1924年用一个特设性的"相对论性的分裂规律"解释它们，高德斯密特(Goudsmit)和乌伦贝克(Uhlenbeck)于1925年用电子自旋解释。如果兰德的解释是特设性的，那么高德斯密特和乌伦贝克的也与狭义相对论不一致：稍大的电子的表面各点就必定传播得比光快，而这个电子甚至必定要比整个原子更大。① 要付出相当的勇气提出这种见解。（克伦尼希(Kronig)较早地得出这种见解但没有发表它，因为他认为这是不能允许的。②

但随心所欲地提出离经叛道的观点不曾得到半点报偿。该纲领已落在"事实"的发现后面。以少见的创造力贫乏的这些不一致为标志，以从未有过的特设性假设为标志，研究纲领的退化阶段到来了：它已开始——借用波普尔最爱说的话之一——"失去其经验特征"。③ 也还有许多问题，象摄动理论，甚至不可能指望在此阶段内被解决。一个竞争的研究纲领马上就出现了：波动力学。这个新纲领，甚至就以其最初的形式（德布罗意，1924年），不仅解释了普朗克和玻尔的量子条件；而且也导致了一个激动人心的新事实（对戴维逊——革末实验来说）。这个纲领较新的形式，以其从未有过的精细观点对玻尔研究纲领根本无力解决的那些问题提供了解决办法，而且用满足高级方法论标准的理论解释了玻尔纲领后来的那些特设性理论。波动力学马上就赶上来并征

---

① 在其文章的脚注中写道："电子外表的速度将相当接近光速，〔根据我们的理论〕这是应与被观察到的"（乌伦贝克和高德斯密特(1925)）。

② Jammer(1966)，第146—148页和151页。

③ 作为玻尔纲领的这一退化阶段的一个生动描述，参阅Margenau(1950)，第311—313页。在一个纲领的进步阶段，主要的助发现刺激来自正面助发现法；反常大大地被忽略了。在退化阶段，该纲领的助发现能力消退了。在缺乏竞争纲领的情况下，这种情况要靠科学家心理上对反常的一种不寻常的敏感和靠库恩式的对"危机"的感受来识别。

服和取代了玻尔的纲领。

德布罗意的文章正赶上玻尔的纲领衰退时问世。但这仅是偶合而已。倘若德布罗意的文章要是写于并发表于1914年而不是1924年的话，那将会发生什么事情呢？

4. 对判决性实验的一个新看法：即时理性(instant rationality)的终结。

以为人们必须等待一个研究纲领耗尽其全部助发现能力，以为要等每一个人对可能于何时何地面临退化点都取得一致才引入一个竞争纲领，这种看法是错误的。（虽然人们可以理解一个物理学家，当其处于研究纲领进步阶段中间，同根本不激发经验进步的含混形而上学理论的扩散相冲突时，所孕育的那种愤闷情绪。①）人们决对不需要让一个研究纲领成了一个世界观（Weltanschauung），或一种科学的严密性：使之作为解释和非解释之间的仲裁者，正如数学的严密性使自己成为证明和不能证明之间的仲裁者一样。遗憾的是，这正是库恩所倡导的：的确，他所说的"常规科学"不过就是一种居于垄断地位的研究纲领而已。但事实上，研究纲领完全获得垄断权力的则只是相当少数，而且不管笛卡儿派的、牛顿派的和玻尔派的研究纲领如何卖力，其垄断也只维持较短的时期。科学史一直是，也应当是研究纲领（叫"范式"也未尝不可）相互竞争的历史，而不是，也肯定不会成为连续的常规科学的历史：竞争开始得越早，进步就越快。"理论多元论"比"理论一元论"要好：对此，波普尔和费耶阿本德的观点是正确的，而库恩的是错误的。②

① 这肯定使牛顿恼怒，其内容大都是笛卡儿派的"怀疑性的理论扩散"。参阅我的〔1970〕。

科学研究纲领相互竞争的思想引出了一个问题：研究纲领又是如何被取代的呢？从前面的论述中看来，退步的问题转换要作为取代研究纲领的理由，就和旧式的“反驳”或库恩的“危机”差不多，都不够充分。还能有什么抛弃一个纲领的客观理由（和社会—心理学的相反）——即淘汰其硬核以及通过构建保护带来更替纲领的客观理由吗？概言之，我们的回答就是：一个解释了其对手以往的成功，并靠进一步展示其助发现能力来代替对手的这个竞争的研究纲领，就提供了这样一个客观理由。①

然而，“助发现能力”这个标准很大程度上取决于我们如何解释“事实的新颖”。直到目前为止我们一直假定：新理论是否预言新事实这是很快就能查清楚的。②但一个事实命题的新颖通常只是在一个很长的阶段过去以后才能被发现。为表明这一点，下面举例说明。

玻尔的理论在逻辑上蕴含巴耳末的氢光谱线的公式，后者是前者的一个推论。③那么，这算个新事实吗？人们本来是要否定这一点的，因为巴耳末的公式毕竟是早就为人熟知了。但这只是部分真相。巴耳末只是“观察到”B_1：氢光谱线遵循巴耳末公式。玻尔预言了B_2：氢电子不同轨道的能级差值遵循巴耳末公

② 不过，说至少有些人要坚持一个研究纲领直到它处于“饱和点”，这话也有点道理；因而一个新纲领就因为旧纲领的充分成功而受到怀疑。但只要竞争一起，竞争纲领就可能解释了前一个纲领的所有成功，这一点是无可挑剔的；无法预言一个研究纲领的增长——它可以刺激自己的重要而又尚未预见到的那些辅助理论萌生。还有，如果研究纲领p1的An个说法在精确程度上等于竞争的p2的An说法，那人们就应当发展二者，但它们的助发现强度仍然可以是十分不同的。

① 我这里用“助发现能力”，是作为表征研究纲领在理论上预期自己发展中的新事实的能力的一个专业用语。当然，我也能用“解释能力”：参阅上面第119页脚注1。

② 参阅上面第116页，原文出处见脚注2，还有第134页，原文出处见脚注3。

③ 参阅上面第147页。

式。这样你可以说B_1已经含有B_2的所有纯“观察”内容。但要预先假定：可能存在不被理论污染过的纯的“观察级”，它不受理论变化的影响。事实上，B_1被承认只是因为巴耳末应用的光学的、化学的和其它的理论都已经得到较好的确证而且被作为阐述性理论所接受；而且这些理论也总是可能受到质询的。或许会说，我们能“纯化”甚至是B_1的理论的前提，受到巴耳末真正所“观察过”的那些，可以用更适度的见解B_0来描述后者：在某些规定明确的情景（或“受控实验”的过程中①）中，某些真空管里发射的谱线遵循巴耳末公式。于是某些波普尔的论据表明，我们决不能以这种方式达到任何坚实的“观察”基石；很容易表明在B_0中已涉及到“观察”理论了。②另一方面，要是波尔的纲领在经历了一个长期的进步发展之后，已经显示其助发现能力，那么它的硬核本身也就应当得到较好的确证，③并因而有资格作为“观察的”或阐述性的理论。但这样一来，B_2也不会被视为仅仅是对B_1的理论的重新解释，而是作为凭本身揭示出来的一个新事实。

这些考虑把评价当中的事后认识的因素放到新的突出位置，并进一步放宽了我们的标准。从一个刚进入竞争的新研究纲领能以一种新方式解释“旧事实”开始，但要花很长的时间才看出是产生了“真正新”的事实。例如，热的动力学理论似乎是落后现

---

① 参阅上面第111页脚注6。

② 波普尔的论据之一是特别重要的：“有个普遍的信念：‘我看这里的这张桌子是白的’这句陈述，从认识论的观点来看优于‘这里的这张桌子是白的’陈述。但从评价其潜在的客观检验标准的角度来看，前一个陈述，谈到‘我’，不如只谈这里的这张桌子的第二个陈述令人放心”（〔1934〕，第27节）。纽拉兹对这段话作了独具慧眼的评论：“对我们来说，这样一些礼仪的陈述具有更稳妥的优点。人们可以保留‘16世纪的人看到天空中的利剑’这一陈述，而勾消‘天上曾有利剑’这样的陈述”（纽拉兹〔1935〕，第362页）。

③ 这个评论，偶而地，为研究纲领的“不可反驳”的硬核的“确证度”所定义牛顿的理论（孤立地看）是没有什么经验内容的，而就这种意义来说，它也是高度确证了的。

象学理论的结果好几十年，最后得助于爱因斯坦一斯莫鲁霍夫斯基（Smoluchowski）于1905年提出的布朗运动理论才最终赶上它。此后，以前看来是对旧事实（关于热，等等）的一种猜测性的重新解释，就成了对新事实（关于原子）的发现。

所有这一切表明，我们不要只因为一个萌芽态的研究纲领还远不能赶上一个有力对手就抛弃它。如果它可以构成进步的问题转换（假设它的对手不存在）我们就不应当抛弃它。①而我们确实应当把一个新解释的事实作为一个新事实，不管那些外行的事实搜集者的专横而又先验的断言如何如何。只要一个萌芽态的研究纲领能被合理地重构为进步的问题转换，就应当使它避开已经成长壮大的对手一个时期。②

这些考虑，整个来说，是强调了在方法论上容忍的重要性，但仍未回答研究纲领如何被淘汰这个问题。读者甚至会怀疑，如此强调易谬性，放宽了，或更确切点讲，是软化了我们的标准，以至我们都会陷入彻底的怀疑论了。甚至著名的"判决性实验"也将无力抛弃一个研究纲领；怎么都行。③

但这种怀疑是无根据的。在一个研究纲领内部，后继的种种见解之间的"较小的判决性实验"是相当平常的事。在第n个和n＋1个科学见解之间实验是易于"判决"的，因为第n＋1个见解不仅同第n个不一致，而且也胜过第n个见解。如果从同一个纲领和同一个得到较好确证的观察理论来看，第n＋1个见解具有

---

① 顺便一提，在研究纲领的方法论里，"反驳"（一个纲领）的实用主义的意义是极为明显的，它意味着决定停止对它的研究。

② 某些人可能会一小心地一把发展的这一庇护时期作为"前科学的"（或"理论上的"），而庇护到它开始产生"真正新"的事实去认识它真的科学（或"经验"）特征；但另一方面，他们的认识将一定是会起反作用的。

③ 顺便一提，易谬性和批判之间的这种冲突能被正确地指明为主要问题——和推动力——即波普尔知识理论中的研究纲领的主要问题和推动力。

更加确证的内容，淘汰相对来说就是个惯常的事情了（仅仅是相对来说，因为即使在这里这种决断会常遭到上诉的）。上诉程序偶而地也会是容易的：在许多情况里进行挑战的观察理论（远不是较好确证的）事实上只是个不明晰的、幼稚的，“隐藏的”假定；而正是这一挑战展示了这一隐藏的假定的存在，导致其明晰性，进行检验并使其垮台。然而，观察理论自身一次又一次地置身入某个研究纲领之中，然后上诉程序导致两个研究纲领之间的冲突：在此情况下我们可能需要“大的判决性实验”。

当两个研究纲领竞争时，它们最初的“理想”模型通常涉及该领域的不同方面（例如，牛顿的半微粒光学的第一个模型描述光折射，而惠更斯波动光学的第一个模型是描述光干涉）。当两个竞争纲领扩展时，它们逐步吞食对方的领地，而前者的第n个见解将是大吵大闹地、戏剧性地同后者的第m个见解不一致。① 实验则是反复地在进行，结果，前者在这场战斗中败北，后者胜利了。但这场战争并未过去：任何研究纲领都允许有几次这样的失败。它所有对复辟的要求就是要产生出一个第n+1个增添内容的见解（或第n+R个）并对它的某些新内容给予证实。

要是在经历持久的努力之后复辟仍未来临，这场战争就告失败，最初的那次实验，靠事后的认识，就被视为已经是“判决性”的了。但是要是这个被打败的纲领是个年轻的、发展迅速的纲领，要是我们决定对它的“前科学”的成就给予充分的信任，所称的判决性实验就会随着它的稳步前进而一个接一个地消失了。即便被打败的纲领是个年老的而且是“疲惫的”纲领，接近其“自然饱和点”，②它也可以坚持很长一个时期，并靠一些机

① 这样竞争的一个特别有趣的情况是竞争性共生，这是当新纲领嫁接到与它不一致的旧纲领上时；参阅上面第142页。

② 不存在这样作为自然的“饱和点”的东西；在我的〔1963－4〕，特别是第327

智的增加内容的革新维持下去，即便这些革新不会有经验上的成就。要打败一个由一些天才的、富有想象力的科学家所支持的研究纲领是十分困难的。面临抉择，战败的纲领的执拗的捍卫者们可以提供对实验的特设性解释或机敏地作一种把胜利纲领归到失败纲领的特设性“归并”。对这样一些努力，我们应当将它们作为非科学的而予以摒弃。①

我们的考虑解释了为什么判决性实验只是在几十年后才被视为判决性的原因。开普勒的椭圆被普遍地接受作为对牛顿的判决性证据和反对笛卡儿的关键证据，而这只是在牛顿断言之后大约一百年的事情。水星近日点的反常行为几十年来都被当作是牛顿纲领里许多仍未解决的困难之一；但只是爱因斯坦对它给以较好解释这一现状才将一个单调的反常转变成对牛顿研究纲领的一个辉煌的“反驳”。②杨宣称他于1802年做的双狭缝实验是光学的粒子纲领和波动纲领之间的一次判决性实验；但他的断言只是在很晚以后才被承认，那是在菲涅耳将波动纲领朝“进步”方向大大向前发展并且牛顿派无法与它的助发现力相匹敌之后。这个反常，已知几十年了，只是在这两个竞争纲领经历了一个长期的不

—8页，我那时是个黑格尔派，我认为有这样的作为“饱和点”的东西；而如今我只是用反话来突出它了。就人类发明新的、内容增加的理论的想象方面，或就给予这些理论以经验成就奖偿（即便这些理论是错的，或即便新理论比它的前任更少逼真性——用波普尔的话说）的那种“机灵原因”List der vernunft而言，都根本不存在什么可以预见的或一巳了然的限制。（可能由人类带表达的一切科学理论都将是错误的，但它们仍能得到经验成功的报偿，甚至具有日趋增加的逼真性。）

① 作为一个例子，参阅上面，第126页，脚注2。

② 因而研究纲领中的反常，是我们按照这一研究纲领把它解释成为某种东西的一个现象，说得更一般些，我们可以说（遵循库恩的）“疑难”一个疑难在一个纲领中，就是我们把它当作是对特定纲领进行挑战的一个问题。可以用三种方式解决一个“疑难”：在原来的纲领里解决它（该反常变成一个例子），抵销它，即在一个独立的、不同的纲领内部解决它（反常消失）；或，最后，在一个竞争纲领内解决它（反常变成一个反例）。

稳定发展之后才获得反驳的尊称，其实验才荣获“判决性实验”的殊荣。布朗运动处于这场战争的核心几近一个世纪，而后才被视为打败了那个现象学的研究纲领，将战争转向有利于原子论者方面。迈克尔逊对巴耳末系列的“反驳”被一代人所忽略了，直至玻尔的胜利的研究纲领才使它重见天日。

详细讨论某些实验例子，其“判决性”特征只是当人们回溯它时才能成为证据，点明这一点可能是有价值的。首先我要举1887年的迈克尔逊—莫雷实验，所称它证伪了以太理论并“导致相对论”，接着是卢梅尔（Lummer）—普林舍姆（Pringsheim）实验，它们被称证伪了经典辐射理论并“导致量子论”①最后我要论述许多物理学家都认为是成为决定反对守恒定律的一个实验，但它事实上最后则作为它们相当成功的确证。

（1）迈克尔逊—莫雷实验

迈克尔逊是在访问赫尔姆霍兹的柏林研究所期间（1881年）首先设计了一个实验，为了检验菲涅耳和斯托克斯（Stokes）关于影响地球运动的以太的相互矛盾的理论。②按照菲涅耳的理论，地球是通过静止的以太运动的，但地球内部的以太则是部分地随地球一起运动；因此菲涅耳的理论就承担了地球外部的以太的速度相对于地球来说是正的这样的承诺（即菲涅耳的理论蕴含着“以太风”的存在）。按照斯托克斯的理论，以太是沿着地球慢慢前进的，很快就遍及地球表面，以太的速度等于地球的速度：因而它的相对速度为0（即地球表面上决不曾有以太风）。斯托克斯原以为这两种理论在观察上是等价的：例如，两个理论都以适当的辅助假说解释了光行差（aberration）。但迈克尔逊声言

---

① 参阅波普尔〔1934〕，第30节。

② 参阅菲涅耳〔1818〕，斯托克斯〔1845〕和〔1846〕。作为一个绝妙的、简要的评注，参阅洛伦兹〔1895〕。

他的那次1881年实验是两种理论之间的判决性实验并已经证明了斯托克斯的理论。① 他说地球相对于以太的速度比菲涅耳所设想的要小得多。的确，他断言：根据他的实验，“必然的结论就是——〔不动的以太〕的那种假设是错误的。这一结论直接同解释光行差现象的说法相冲突，后一说法……预先假定地球穿过以太运行，而以太仍是静止的”。② 正象经常出现的那样，迈克尔逊这位实验家又被一位理论家教训了一顿。洛伦兹，当时最主要的理论物理学家，在迈克尔逊后来称之为“对整个实验的……一次非常透彻的分析当中”，③ 表明迈克尔逊“错误解释”了那些事实，他所观察的事实不曾同静止以太的假说冲突。洛伦兹表明：迈克尔逊的计算是错误的；菲涅耳的理论所预言的仅是迈克尔逊所计算的结果的一半。洛伦兹断言，迈克尔逊的实验没有反驳菲涅耳的理论，而它也确实没有证明斯托克斯的理论。洛伦兹接着指出，斯托克斯的理论是不自洽的：它假定地球表面的以太相对于地球来说是静止的，而又提出有可能具有相对速度，但这两个条件是不相容的。因而即便迈克尔逊已经否定了静止以太的一种理论，纲领还是未受影响：人们可以毫不费力地为以太纲领设计几种其它的说法，它们预言以太风有个很小的值，而他，洛伦兹，马上就导出了这个值。这个理论是可以检验的，洛伦兹高傲地让它经受实验的裁决。④ 迈克尔逊，连同莫雷一起，接受了挑战。而地球对以太的相对速度又一次看来是0，同洛伦兹的理论相冲突。这一次迈克尔逊就更小心地解释他的数据了，甚至考虑到这样一种可能性——太阳系作为一个整体，本来是应当沿着同地球相反

---

① 这简接地出自他〔1881〕的结论性的一节。

② 迈克尔逊〔1881〕，第128页。着重号是我所加。

③ 迈克尔逊和莫雷〔1887〕，第335页。

④ 洛伦兹〔1886〕。作为斯托克斯理论的这种不一致，也参阅他的〔1892b〕。

的方向运动的，因此他决定“每隔三个月就重复这一实验，以此避免所有不确定性”。[①] 迈克尔逊在他的第二篇文章里不再谈“必然的结论”和“直接的冲突”了。他只是认为，从他的实验里，“从所有前面的研究中，有根据地确定——如果在地球和传导光的以太之间有什么相对运动的话，它肯定是很小的；小到足以反驳菲涅耳的光行差解释”。[②] 因而在这篇文章中迈克尔逊仍然声称他已经反驳了菲涅耳的理论（以及洛伦兹的新理论）；但只字不提他1881年那个关于他已大体上反驳了“静止以太论”的旧说法。（的确，他相信，为了这样办，他就必须也要在高处检验以太风，“在一座孤立山峰的顶点上，例如”。[③]）

而某些以太理论家，象开尔芬（Kelvin），不信赖迈克尔逊的“实验技巧”：[④]洛伦兹指出，不管迈克尔逊的幼稚主张如何，甚至他的新实验“连对它应负责的那个问题也没有提供任何证据”。[⑤]人们能把菲涅耳的理论完满地作为一个阐述性理论，它阐释事实，而不是靠这些事实就可以去反驳，接着，洛伦兹就表明，“迈克尔逊—莫雷实验的意义事实上倒是在于它能教我们一点关于尺度变化的情况”[⑥]；物体的尺度受它们穿过以太运动的影响。洛伦兹以极其灵巧的方式精心构思了菲涅耳纲领内部的这

---

① 迈克尔逊和莫雷〔1887〕，第341页。但皮尔斯·威廉斯指出他决没有做过。（皮尔斯·威廉斯〔1968〕，第34页。）

② 上引书，第341页。着重号是我加的。

③ 迈克尔逊和莫雷〔1887〕。这一评述表明迈克尔逊已经意识到他1887年的实验同高处的以太风是相当吻合的。马克斯·玻恩，在其〔1920〕中——即33年后——断言从这一1887年实验中“我们必须下结论，以太风是不存在的。”（着重号是我加的）。

④ 开尔芬说，在1900年国际物理学会议上，“〔以太〕理论的晴朗天空中的唯一一朵乌云就是迈克尔逊—莫雷实验的那个○结果”（参阅米勒〔1925〕），并很快就说服了莫雷和米勒（他们也在那里）重复了这一实验。

⑤ 洛伦兹〔1892a〕。

⑥ 上引书，着重号是我加的。

一"创造性转换"并且声称他已"勾消了菲涅耳理论和迈克尔逊结果之间的冲突"。①但他也承认，"由于分子力的性质对我们来说完全是陌生的，要检验这一假说是不可能的"②；至少就眼下来说它不可能预言任何新事实。③

其间，1897年，迈克尔逊制定了在山顶上测量以太风速度的长期计划的实验。但他什么也没得到。由于他早些时候曾认为他已经证明了斯托克斯的理论——预言了较高处的以太风，所以他对这种一无所获而感到震惊。如果斯托克斯的理论还正确，那么以太速度的梯度就必定是非常小的。迈克尔逊不得不断言："地球"对以太的影响已经大到地球直径那么大范围的距离了。"④他认为这是个"不大可能"的结果，并断定他在1887年从自己的实验中作出的结论是错误的：必须抛弃的是斯托克斯的理论，

---

① 洛伦兹(1895)。

② 洛伦兹(1892b)。

③ 菲茨杰惹(Fitzgerald)同时，独立于洛伦兹，也导出了这个"创造性转换"的一个可检验说法，但很快就被特劳顿（Trouton）、瑞利（Rayleigh）和布雷斯（Brace）的实验反驳了：它是理论上而不是经验上的进步。参阅惠特克(1947)，第53页和惠特克(1953)，第28—30页。

有个普遍的看法：菲茨杰惹的理论是特设的。当代物理学家所指的是这个理论是特设2(参阅上面第125页。脚注1)："不曾有任何独立的(正面的)证据"来证明它。（参阅拉莫（Larmor）(1904)，第624页。

后来，在波普尔的影响下，"特设性"这一术语主要是用于特设1这种意思，对它来说，不存在任何可能的独立检验。但正如这些反驳性实验所表明的，声称菲茨杰惹理论是特设1.（波普尔就是这样说的）是个错误。（参阅波普尔(1934)，第20节）。这又一次表明把特设1和特设2分开是何等重要。

当格伦保姆在他的(1959a)中指出了波普尔的错误时，波普尔接受了，但又回答说菲茨杰惹的理论确实是比爱因斯坦的更为特设一些（波普尔(1959b)），而且这还提供了另一个"……'特设度'的绝妙例子，和(他)这本书主要论点之一的绝妙例子——特设度是同可检验度和重要性相关的（反向地)。"但问题不简单是能由可检验性度量的独特的特设度的事。还参阅下面第175页。

④ 迈克尔逊(1897)，第476页。

而应当接受的则是菲涅耳的理论；他决定他要接受任何可能合理的辅助假说来拯救它，包括接受洛伦兹1892年的理论。① 他如今似乎看中菲茨杰惹——洛伦兹收缩，1904年他在凯斯（Case）的同事就试图弄清楚这种收缩是否随不同的物质而发生变化。②

正当大多数物理学家都试图在以太纲领的框架里解释迈克尔逊的实验时，爱因斯坦，并没有特别关注迈克尔逊、菲茨杰惹和洛伦兹，而是主要受马赫对牛顿力学批判的影响，得出了一个新的进步的研究纲领。③ 这个新纲领不仅"预见"了和解释了迈克尔逊——莫雷实验的后果，而且也预见了一大批先前梦想不到的事实，这些事实得到了戏剧般的确证。而只是在25年之后，迈克尔逊——莫雷实验才被视为"科学史上最伟大的否定性实验。"④ 而这不是马上就能看出的。即便这个实验是否定性的，但否定的刚好是什么呢？这一点还不清楚。而且，迈克尔逊本人在1881年认为它还是肯定性的：他以为他确是已经反驳了菲涅耳的理论，而且也已经证明了斯托克斯的理论。迈克尔逊本人，接着是菲茨杰惹和洛伦兹，在以太纲领内部也是肯定性地解释了这一结果。⑤ 既然是对全部的实验结果，它对旧纲领的否定性也就只能在后来才被确立，靠在退化的旧纲领内部一点一点地对这种否定性作特设性探索，靠一个新的进步、胜利的纲领的逐步确立，于是否定性在这种新纲领中才变成一个肯定性的例子了。但这个"退

① 确实，洛伦兹马上就评述说："当〔迈克尔逊〕设想地球如此深远的影响似乎不大可能时，相反，我倒是期待它"（洛伦兹〔1897〕；着重号是我加的）。

② 莫雷和米勒〔1904〕。

③ 从这一陈述可能会成为错误的这一观点看来，关于爱因斯坦理论的历史——助发现背景已经存在一个值得重视的矛盾现象。

④ 贝尔纳〔1965〕，第530页。对开尔芬来说，在1905年，这是"晴朗天空中唯一的一朵乌云"；参阅上面第161页脚注4。

⑤ 确实，克沃尔森（Chwolson）那本了不起的物理教科书（1902年）写道，以太假说的可能性几乎确实无疑。（参阅爱因斯坦〔1909〕，第817页。）

化的”旧纲领中，某某一部分回潮的可能性不是没有可能的。

只有一个极艰难而又——难以预期地——漫长的过程才能确定一个研究纲领淘汰其对手；过于轻率地使用“判决性实验”一词是不明智的。即便当一个研究纲领被它的原来取代的纲领所淘汰，这也不是靠某些“判决”实验淘汰的；即便一些这样的判决性实验后来又被怀疑，不待旧纲领的有力而又进步的高潮到来，新研究纲领是不可能止步的。① 迈克尔逊——莫雷实验的否定性——以及重要性主要就在于它所给予有力支持的那个新研究纲领中的那种进步转换，而它的“伟大性”也只是反映所涉及的这两个纲领的那种伟大性。

对于以太理论不走运的竞争转换作详细分析是有意义的。但在朴素证伪主义的影响下，在迈克尔逊的“判决性实验”之后，以太理论的最有意义的退化阶段简直就被大多数爱因斯坦派人士所忽略。他们相信迈克尔逊—莫雷实验击败了以太理论，以太理论退退不去，不过就是因为蒙昧的保守主义在左右罢了。另一方面，以太论的这一后迈克尔逊时期并未受到反爱因斯坦派的批判地细查，反爱因斯坦派相信以太论决不会遭受任何阻碍：爱因斯坦理论中的好的也是洛伦兹以太论中的本质的，爱因斯坦的胜利也就是实证主义式的胜利。但是，事实上，迈克尔逊从1881年到1935年的一系列实验（为了检验以太纲领后来的一些说法而进行的）提供了退步问题转换的一个吸引人的例子。②（但问题转换可以

---

① 波拉尼兴致勃勃地告诉我们，1925年，在他向美国物理学会作主席致辞当中，米勒如何宣称，尽管有了迈克尔逊的报告和莫雷的报告，他却具有关于以太漂移的压倒性证据；但听众们仍然支持爱因斯坦的理论。波拉尼断言，对于科学家接受或抛弃理论，没有任何客观的框架（波拉尼〔1958〕，第12—14页）。但我的重构使面对所谓相反证据的爱因斯坦研究纲领的韧性成为一个完全合理的现象，因而就暗中破坏了波拉尼的“批判后”的直觉启示。

② 本文未论述的纲领退化的一个典型标志就是相互矛盾“事实”的增生。把错

脱离退步的低潮。众所周知的是，洛伦兹的以太理论可以很容易地以这种方式加强：用一种有趣的说法，它成了和爱因斯坦的无以太理论等价的理论，[1] 而以太，在一种主要的"创造性转换"过程中，仍然可以再复活。[2]

我们重视事后认识对实验的评价，这一事实解释了为什么在1881年到1886年间迈克尔逊实验甚至未在文献上被提及。确实，当

—莫雷实验仍然没有被普遍认为是，以充分的理由，否证了以太的存在。这可以解释为什么迈克尔逊被授予诺贝尔奖（1907年）不是因为“驳斥了以太理论”，而是因为他的精密的光学仪器和借助这些仪器进行的光谱学、方法论的研究”①；解释了为什么迈克尔逊—莫雷实验甚至没有在主席致辞中被提及。迈克尔逊，在他的诺贝尔演讲中，也没有提到它；他对这一事实缄口不谈——虽然他原本是为了精确测量光速而设计他的仪器的，但他被迫改进它们去检验某些特定的以太理论，特别是洛伦兹的理论批判大大激发了他的1887年实验的“精确性”：这是当代权威文献从未提及的一个事实。②

最后，人们未曾留意到，即便迈克尔逊和莫雷的实验真表明有“以太风”，而爱因斯坦纲领也会胜利的。当米勒，这位经典以太纲领的忠诚斗士，发表了他那充满感情的宣言：迈克尔逊和莫雷的实验做得草率，事实上是有以太风的，接着《科学》记者发出的消息就欢呼：“米勒教授的结果迅速击溃了相对论”。③而按爱因斯坦的观点，要是米勒报告的是真实事态的话，“[仅仅是]目前形式的相对论”当然早就该抛弃掉了。④事实上，辛格（Synge）已经指出，米勒的结果，即使是以其表面上的涵义，也未同爱因斯坦的理论冲突：只有米勒认为是冲突的。人们可以

---

① 着重号系我所加。

② 爱因斯坦本人到是相信迈克尔逊设计他的干涉仪是为了检验菲涅耳的理论。（参阅爱因斯坦[1931]。）顺便一提，迈克尔逊早期关于光谱线的实验——象他的[1881—2]——也是同他当时的以太理论相关的。正当他因为实验同理论的吻合方面很不成功而感到沮丧时，却过分强调了他在“精密测量”上的成功。爱因斯坦从实验本身考虑，他对准确性是无所谓的，便问迈克尔逊为何花如此多的精力在精确性方面，迈克尔逊回答说“因为他发现这很有趣。”（参阅爱因斯坦[1931]。）

③ 《科学》[1925]。

④ 爱因斯坦[1927]。着重号系我加。

轻易地用新的、加德纳·辛格的理论来取代现有的刚体的辅助理论，然后米勒的结果就完全融汇在爱因斯坦的纲领里。①

（2）**卢梅尔—普林舍姆实验**。

让我们再讨论另一个所谓的判决性实验。普朗克说卢梅尔和普林舍姆的实验，“驳斥”了维恩的和瑞利、金斯的辐射定律（在本世纪初），“导致”——甚或产生了——量子论。② 但这些实验的作用又是相当复杂的，同我们的方法极其吻合。不只是卢梅尔和普林舍姆的实验结束了经典方法，而且这些实验能用量子物理学给以简洁地解释。一方面，爱因斯坦的某些量子论的早期见解由维恩定律**继承**下来，因而说这些早期见解是被卢梅尔和普林舍姆的实验否定掉和被经典理论否定掉都一样。③ 另一方面，对普朗克公式提供了几个经典解释。例如，在英国科学促进协会1913年会议上，有一个关于辐射的特别会议，参加者有金斯，瑞利，J·J·汤姆逊，拉摩，卢瑟福，布拉格（Bragg），坡印廷（Poynting），洛伦兹，普林舍姆和玻尔。普林舍姆和瑞利是关于量子的理论推测的慎重中立者，但洛夫教授(Love)“介绍了一些旧一点的观点，仍坚持不采纳量子论来解释有关辐射的一些事实的可能性。他批评了对能量均分（equi—partition）理论的应用，而量子论的要素就依赖于此。对量子论来说，最重要的证据就是普朗克公式与实验在说明黑体辐射方面一致。从数学观点来看，可能有更多的公式会完全同这些实验一致。A．柯恩（Korn）的一个公式，给出的结果范围很广，正好表明它同实验

① 辛格(1952—4)。

② 普朗克(1929)。波普尔，(1934)，第30节，伽莫夫(1966)，第37页，都时兴这种惯用语。当然，观察陈述不“导致”某种唯一地决定论。

③ 参阅塔哈尔Ter Haar(1967)，第18页。一个萌芽态的研究纲领通常是通过解释已经被反驳的“经验定律”开始的——而这，按照我的方式，就可以合理地被当作为成功。

吻合得跟普朗克公式一样。在关于**普通理论的源泉未被耗尽**的进一步争论中，他指出，把洛伦兹的薄板辐射的计算推广到其它情况是可能的，对这一计算，还没有一个分析简明的表述将此结果用于整个波长的范围，在一般情况下，不存在任何可用于所有波长的简单公式，这也是完全可能的。事实上，普朗克的公式也就可以说是一个经验公式。”① 卡伦达（Callendar）有一个经典解释的例子：“关于全辐射中能量配分（partition）的那个熟知的维恩公式同实验不一致，如果我们假定它涉及的只是内能，那还是容易得到解释的。压力的相应值参照卡诺原理是很容易推算出来的，这正如洛德·瑞利所指出的。我提出的那个公式（《哲学杂志》，1913年10月）只不过就是这样获得的压力和能量密度的总和，在辐射和比热两方面都和实验吻合得令人相当满意。我喜欢它而不喜欢普朗克那个公式，（其理由中）有一个理由就是后者不能同经典热力学协调，它涉及一个量子概念，或者说是不可分的作用单位，这是难以想象的。我的理论中的相应的物理量值，我在某处称为分子热，是无须要不可分的，但要满足与原子的内能之间一种十分简单的关系，这一切也就是被用来解释这样的事实——在特定情况下辐射可以以成倍个特定量值的原子单位放射出去。”②

这些引语可能是冗长了些，但至少它们又一次令人信服地表明，不存在即时的判决性实验。卢梅尔和普林舍姆的反驳并没有淘汰解决辐射问题的经典方法。通过指出普朗克原来的“特设”公式③ ——同卢梅尔和普林舍姆的数据吻合（并修正了这些数据）

① 《自然》（1913—14），第306页，着重号系我加。

② 卡伦达（1914）。

③ 我把普朗克公式看作是他本人在（1900a）中阐述的，在这本著作里他承认，在已经证明“维恩定律一定是必然真”很长一段时间之后，这“定律”却被驳

——能在一个新的量子论纲领①内得到进步地解释这一点，可以使上面那种情况得到更好的表述，而无论是他的"特设"公式还是其"半经验"的对手都不可能在经典纲领内得到解释，除非付出作为退化问题转换的高昂代价。这种"进步"的发展，附带地，也随"创造性转换"而转移：(通过爱因斯坦)用玻色（Bose）—爱因斯坦统计学来代替玻尔兹曼—麦克斯韦统计学。②新发展的进步性是相当明显的：根据普朗克的观点，它正确地预见了玻尔兹曼—普朗克常数值，用爱因斯坦的说法，它预见了极精彩的一系列更新的事实。③而在一个旧纲领里发现新的辅助假说（但糟糕地是特设的）之前，在展开这个新纲领之前，在发现预言后来的进步转换的新事实之前，卢梅尔—普林舍姆实验的实际对应方面是相当有限的。

(3) **β衰变和守恒定律。**

倒了。"这样，他就从证明这些高级永恒的定律转向"构造完全随意的表述"上去。当然，按照证明主义者的标准，任何物理理论最终都是"完全随意"的。事实上，普朗克的随意公式就同当时的经验证据相抵触——以及胜利地纠正了这些证据。（普朗克是在他的科学自传里讲到这部分经历的。）当然，就很重要的意义上说，普朗克原来的辐射公式是"随意的"，"形式的"，"特设的"：它到頋是一个孤立的公式，而不是一个研究纲领的一部分。（参阅下面，第175页，脚注3。）正如他本人所说："即便理所当然地承认这一辐射公式的绝对精确的效力，但只要它只是具有靠幸运的直觉揭示出来的定律的效力，它除了具有形式上有意义的东西外，你还能期待什么呢？由于这个理由，正是当我阐述这一定律之时，我开始全力地研究它的真物理意义"（〔1947〕第41页）。但研究这一公式的物理意义的首要之处——不是必然地"真物理意义"——在于这样的解释频繁地导致助发现的研究纲领和增长。

① 首先是普朗克本人，在他的〔1900b〕中"发现了"量子论研究纲领。

② 这已经由普朗克做过了，但只是漫不经心做的，这看来就出了差错。参阅塔哈尔〔1967〕第18页。的确，普林舍姆和卢梅尔的结果的一个作用，就是要刺激辐射量子论中的非形式推论的批判性分析，含有活跃而又隐蔽的辅助定理的这些推论只是在后来的发展中才得到清晰表述的。而这一"表述过程"中最重要的一步是爱伦哈夫特的〔1911〕。

③ 参阅乔菲（Joffé）的1910年的一览表（乔菲〔1911〕，第547页）。

最后，我要讲一段实验的史话，它相当接近于（但不完全）成为“科学史中最伟大的否定性实验”。这段史话将又一次说明，要准确决定人们从经验中所学的什么，它“证明”什么和它“反驳”什么，是极为困难的。仔细研究过的一个经验就是1914年的查德威克的β衰变“观察”。这段史话表明，如何能一开始就把实验作为研究纲领内的一个常规疑难，然后，几乎拔高它到“判决性实验”的地位，再后又下降为一个（新）常规疑难，所有这些，都取决于整个变化的理论的和经验的前景。大多数这样的常规考虑都被这些变化搞乱了，因而宁愿去篡改历史。①

当查德威克1914年发现了连续光谱的放射性β放射时，没有人认为这一奇异现象会同守恒定律有什么关系。1922年提出了两个机智的相互竞争的解释，两者都在当时原子物理的框架内，一个是梅特纳（Meitner）提出的，另一个是C.D.埃利斯(Ellis)提出的。根据梅特纳的，电子部分是由核组成的一级电子，部分是由电子壳层组成的二级电子；根据埃利斯的，它们都是一级电子。两者都含有精致辅助假设，而且两者都预见新事实。被预见的事实彼此矛盾，但实验证据支持埃利斯反对梅特纳。②于是梅特纳小姐上诉；可是实验上诉法庭拒绝支持她，但也裁定埃利斯理论中的一个判决性辅助假设必须摒弃。③这场竞争的结果就这样定夺了。

要不是玻尔和克雷默正好在埃利斯—梅特纳冲突之时得出了这一想法——只有当双方都放弃单一过程中的数量守恒原理才能发展一个一致的理论——的话，那本来仍然是没有人会认为查

① 一个明显偏袒的例外是泡利的理由（泡利〔1958〕）。在后面我将试图从两方面更正泡利的叙述，并表明，按照我们的方式是能容易地看出其合理性的。

② 埃利斯和伍斯特（Wooster）〔1927〕。

③ 梅特纳和奥斯曼（Orthmann）〔1930〕。

德威克实验是否定了能量守恒律的。1924年的那个令人兴奋的玻尔—克雷默—斯莱特（Slater）理论的主要特征之一就在于能量和动量守恒的经典定律被统计定律代替了。①这一理论（或，更确切地说"纲领"）马上就被"驳斥"了，而且它的结果没有一个被确证了；确实，这还根本不能拿去解释β衰变。但尽管这个纲领很快就遭到抛弃（这不只是因为康普顿（Compton）—西蒙（Simon）和博特（Bothe）—盖革(Geiger)实验"反驳"了它，还因为出现了个强有力的竞争者：海森堡—薛定谔纲领②），玻尔仍然相信最终应当抛弃的还是非统计的守恒定律，而且要到这些定律都被淘汰时才能解释β衰变这个反常；在这段时间里β衰变应被视为反对守恒定律的一个判决性实验。伽莫夫告诉我们，玻尔是如何想用β衰变中能量不守恒的思想去创造性地解释星球中永恒生成的能量。③只有泡利，以他那摩菲斯特（Mephisto—Phelian）式的冲动去蔑视上帝，他仍然是保守的，④并于1930年设计他的中微子（Neutrino）理论去解释β衰变，去拯救能量守恒原理。他写了一封诙谐的信给杜平根（Tübingen）会议，谈到他的这一思想——他本人宁愿呆在祖利克（Zürich）参加一个聚

---

① 在对守恒原理的贡献上，斯莱特的合作是勉强的。他于1964年对范·德·瓦尔登（Van der Waerden）写道："正如你怀疑的，能量和动量的统计守恒思想已由玻尔和克雷默形成理论，完全与我的更好的判断相反。"范·德·瓦尔登欣慰地宽恕了斯莱特支持一个错误理论的罪行（范·德·瓦尔登〔1967〕，第13页）。

② 波普尔错误地认为这些"驳斥"是足以招致这一理论垮台的。（波普尔〔1963〕，第242页。）

③ 伽莫夫〔1966〕，第72—74页。玻尔决没有发表这一理论（要是检验它时，它则是不可检验的），但"它看起来"——伽莫夫写道——"要是真的话，那么，他也不会相当惊讶的"。伽莫夫没有注明这一未发表的理论的日期，但看来是玻尔在1928—1929年对它还抱有信心，当时伽莫夫正在哥本哈根工作。

④ 参阅发生在1932年玻尔的研究所的这一令人生趣的扮演"浮士德"，由伽莫夫将此作为附录收在他的〔1966〕中。

会。①他于1931年在帕萨第那（Pasadena）的一封公开信中第一次提到这事，但他不让公开发表这封信，因为他感到对此“没有把握”。玻尔，在那段时间（1932年里），仍然认为——至少在核物理学里——人们一定会“放弃正是这种能量平衡的思想”。②泡利最后决定公布他交给1933年Solvay会议的关于中微子的谈话，而不顾那次会上（除两个年轻物理学家外）怀疑论受到欢迎这一事实”。③而且泡利的理论也具有某些方法论上的价值。它不仅拯救了能量守恒原理而且也拯救了自旋和统计守恒原理，它不仅解释了β衰变光谱，而且，在同时，也解释了“氮反常”。④按照休厄尔的标准，这种归纳的一致本应是足以确定泡利理论的高级地位的。但是根据我们的标准，对某个新事实给以成功的预见是必须的。这也是由泡利的理论提供的。因为泡利的理论有一个有意义的可观察的推论：如果它是对的，则β光谱则必须有一个明显的上限。这个问题在当时是无法决定的，但埃利斯和莫特（Mott）对此感兴趣，⑤很快，埃利斯的学生，亨德森（Henderson）就表明这些实验是支持泡利的纲领的。⑥玻尔不为所动。他知道，如果一个基于统计的能量守恒的主要纲领要永远发展下去的话，那么，辅助假设的增长带就应当留意那个最具否定性的证据。

---

① 参阅泡利〔1958〕，第160页。＊摩非斯特系欧洲中世纪关于浮士德传说中的魔鬼。——译者

② 玻尔〔1932〕。爱伦哈夫特也坚定地支持玻尔反对中微子。查德威克1932年发现中子只是稍微惊动了他们的对立面，他们仍然梦想一个既没有电荷，也许，甚至连（静止）质量也没有的粒子，而它只作“脱离实体”的自旋。

③ 吴〔1966〕。

④ 作为由β衰变和氮反常引入的这些公开问题的一个吸引人的论述，参阅玻尔的“法拉第1930年演讲”，在泡利的解答之前就已谈到它，但它发表在泡利解答之后（玻尔〔1930〕，特别是第380—3页）。

⑤ 埃利斯和莫特〔1933〕。

⑥ 亨德森〔1934〕。

确实，在这些年里，大多数著名的物理学家都认为在核物理里能量和动量守恒定律是完蛋了。① 其理由由只是于1933年才终于认输的利西·梅特纳作了清晰的陈述："所有支持单个过程中能量守恒定律有效性的尝试，都要求一个第二过程[在β衰变中]。但没有找到任何这样的过程……" ②；即，这个核的守恒纲领表明是个经验上退步的问题转换。有几次机智的尝试，不靠假定一个"贼粒子"（thief particle）而去说明连续的β发射光谱的原因。③ 以很大的兴趣讨论过这些尝试④，但它们都被放弃了，因为它们不能确定一个进步的转换。

正是在此时，费米亮相了。在1933—1934年间，他在新量子论的研究纲领的框架里重新解释了β发射问题。因而他引进了一个小的、新的中微子研究纲领（后来成为弱相互作用的纲领）。他核算了某些最初的粗略的模型。⑤ 虽然他的理论尚未预见任何新事实，但对于这只是个要作进一步研究的问题；他还是表示得很清楚的。

两年过去了，而费米的许诺仍未履行。但量子物理学的这个新纲领发展得很快，至少与所涉及的非核现象一样迅速。玻尔变得有信心了：玻尔—克雷默—斯莱特纲领的某些基本的创造性思想现在肯定被吸收进这个新的量子纲领了，新纲领无须触及守恒定律就解决了旧量子纲领的内在理论问题。因而玻

---

① 莫特[1933]，第823页。亨德森在其著名的[1932]中引入了核的质子—中子模型，指出"因为在β衰变中能量守恒的崩溃，人们不能对将电子的能量束缚在核里给出一个唯一的定义"第164页。

② 梅特纳[1933]，第132页。

③ 例如汤姆森[1929]和库达（Kudar）[1929—30]。

④ 作为一个最有趣的论述，参阅卢瑟福，查德威克和埃利斯[1930]第335—6页。

⑤ 费米[1933]和[1934]。

尔对费米的工作产生共鸣，表示赞同，并于1936年，以不寻常的事件相对待，在我们的标准还不成熟的情况下，就给它公开支持。

在1936年，珊克兰德(Shankland)为光散射的竞争理论设计了一个新的检验。他的结果看来是支持被抛弃的玻尔—克雷默—斯莱特理论的，并挖掉了早在十多年前驳斥了玻尔理论的那些实验的可靠性基石。① 珊克兰德的文章哄动一时。原先就憎恶那种新倾向的那些物理学家很快就为珊克兰德的实验欢呼。例如，狄拉克马上就回过头来为被"驳倒"的玻尔—克雷默—斯莱特纲领表示喜庆，写了一篇非常尖锐的文章反对"所谓的量子电动力学"，并要求当前的理论思想有"一个深刻的变化，〔为〕得到一个令人满意的相对论性的量子力学要集中精力摆脱能量守恒定律"。② 在这篇文章里，狄拉克又一次提出β衰变完全可以成为反对守恒定律的一件判决性证据，并取笑这种"新的不可观察的粒子，特别是某些研究者假定的那个中微子，他们通过假定不可观察的粒子去得到平衡，从而试图在形式上保存能量守恒"。③ 很快，后来佩耶尔斯（Peierls）加入了这一讨论。佩耶尔斯提出珊克兰德的实验甚至可以反驳掉统计的能量守恒。他还说："一旦抛弃了错综复杂的守恒，那也就似乎是令人满意的了。"④

在玻尔的哥本哈根研究所里，珊克兰德的实验马上就被重复，但又被抛弃了。雅各布森（Jacobsen），玻尔的一位同事，在给《自然》杂志的一封信里报告了这一情况。雅各布森的结果还附有玻尔本人的一封信，玻尔明确地反对这样的反叛，并捍卫

---

① 珊克兰德〔1936〕。
② 狄拉克〔1936〕。
③ 狄拉克〔1936〕。
④ 佩耶尔斯〔1936〕。

海森堡的新量子纲领。特别是，他竟出来捍卫中微子而反对狄拉克："在从原子核中β射线的放射问题里对守恒律的严谨效力表示深重怀疑的那个基础，现在，由于作为β射线现象的迅速增加的实验证据，和在费米理论中如此显著发展的泡利中微子假说的结果，这二者之间暗含的一致性，而大大地被消除了。"①

费米的理论，按其最初的一些观点，并没有获得任何明显的经验上的成功。确实，甚至是适用的数据，特别是在皇家航空研究所得到的（β放射研究集中在那里进行），明显地同费米1933—1934年的理论冲突。他想在他那篇文章的第二部分涉及这些内容，然而这一部分是决不发表的。即使人们把费米的1933—1934年理论作为一个灵活纲领的第一种见解，到1936年，人们或许还不可能觉察出一个进步转换的任何明显的朕兆。② 但玻尔想以他的权威去支持费米把海森堡的新的、大的纲领用到原子核上去的胆略；而又由于玻克兰德的实验和狄拉克、佩耶尔斯的攻击，使β衰变成了集中批判这个新而大的纲领的矛头，所以他就过多地赞扬了旨在填补一个"敏感的空缺"的费米中微子纲领。无疑，后来的发展使玻尔免受了一场戏剧性的羞辱：基于守恒原

---

① 玻尔(1936)。

② 1933年到1936年之间的几个物理学家提供了几个代替对象，或是对费米理论提出一些特设性的更换，例如参阅贝克尔（Becke）和西特(Sitte)(1933)，贝特和佩耶尔斯(1934)，科诺平斯基(Konopinski）和乌伦贝克(1934)。吴和摩兹科夫斯基（Moszkowski）在1966年写道："β衰变的费米理论(即纲领）现在已知是相当精确地预言了β衰变率和能量蜕变双方的关系，也很精确地预言了β光谱的形状"。但他们强调："刚开始时，费米理论令人遗憾地受到不公平的检验。直到能大量生产人工放射性核时，英国航空研究所是唯一为研究β衰变光谱形状的人员的β来源提供了许多实验要求的志愿者。那么，我们如何就已经知道了英国航空研究所的β光谱就会只是个非常特殊的情况呢？事实上它的那些光谱是到最近才被理解的。它的特有的能量依存关系公然不依费米简单的β衰变理论所期待的那些，而大大放慢了这一理论（纲领）最初进步的步伐"(Wu和Moszkowski(1966)，第6页)。

理的那些纲领进展了，而对立派中却毫无所获。①

这一叙述的寓意也就在于：一个实验作为"判决性"的资格取决于它所处于那种理论竞争中的地位。随着竞争对手气数的兴衰，对实验的解释和评价就会发生变化。

然而，我们的科学传记是不孕育仅是即时合理的理论的。我描述的这段史话在大多数文献中是被歪曲的，而又是按照某个错误的合理性理论来重建的。甚至正是最流行的评注也充满这样的歪曲。我举两个例子。

在一篇文章中我了解到关于β衰变的事：当这一衰变首次出现时，选择是严峻的。物理学家要么必须接受能量守恒律被推翻这一事实，要么必须设想有一个新的、未曾见过的粒子存在，这样一个粒子，伴随核蜕变出的质子和电子而跟着放射出来，这就能通过补上这笔失去的能量从而拯救物理学的这根支柱。这是本世纪三十年代初的事情了，当时引入一个新粒子可不是象今天这样随便的事。而且，只是在短瞬的犹豫之后，物理学家就挑选了第二个替代者。② 当然，要是所议的替代者大大多于两个，那就决不是"短瞬"的"犹豫"了。

在一本为人熟知的科学哲学教科书里，我们知道①"能量守恒律（或原理）受到过β射线衰变实验的严重挑战，这些实验的结果不可能被否定"；②"然而，这一定律未被抛弃，而是假定存在一种新的实体（称之为"中微子"），以使这一定律同实验数据相吻合"；而③这一假定的合理性就在于，抛弃守恒律就会使内

① 费米的中微子纲领是进步的还是退化的，甚至在1936到1950年间还是很值得怀疑的，而在1950年后判决依然不是十分清楚的。但对此，我将在某个其它场合论述它。薛定谔，不论他在新量子物理学发展中的关键作用如何，还是支持守恒定律的统计解释的，参阅他的〔1958〕。

② 特雷曼（Treiman）〔1959〕；着重号系我所加。

部系统自给的（我们的）物理知识，大部分丧失掉。”①但所有这三点都错了。①是错在：因为没有任何定律可以是只受实验的“严重挑战”；②是错在：因为假定新的科学假设不只是为了修补数据和理论之间的空缺，还是为了预见新事实；③是错在：因为在那个时候好象是只有抛弃守恒律才能保障我们物理知识的“系统自洽”。

（4）结论。连续增长的需要。

绝没有象判决性实验这样的事，至少不会有这样意义上的实验——它能马上推翻一个研究纲领。事实上，当一个研究纲领遭受挫折并被另一个所拒斥时，我们可以——经历长期的事后认识——称一个实验为判决性的，要是这个实验真是已经提供了对胜利的纲领来说是惊人的确证例子，提供了对被打败的纲领来说是失败的例子（这是在被战败的纲领内根本不会得到“进步解释”的意义上说，或，简言之，就是根本不会被“解释”的意义上说的[②]。但是，当然，科学家不会总是正确地判断这些助发现情况的。一个急躁的科学家会宣称他的实验打败了一个纲领，而且科学共同体的各个方面甚至会仓促地接受他的断言。但如果在这个“战败”阵营里的一个科学家，几年后对这个所谓的战败的纲领内（或同这个纲领一致的）所谓的“判决性实验”提出了一个科学解释，这个“战败”的尊号就被撤销，而这个“判决性实验”就会使这个纲领从失败走向一次新胜利。

例子多得很。18世纪有许多实验，作为历史的—社会学的事实，被广泛接受作为反对伽利略自由落体定律和牛顿引力理论的证据。在19世纪有几个“判决性实验”，就是以先“反证”了微粒说而后来在相对论看来却又成为错误的光速测量作为基础的。这些“判决性实验”后来被证明主义者从其教科书上以一种鼠目

① 奈格尔（Nagel）（1961），第65—6页。

② 参阅上面，第119页，脚注1。

寸光、甚至是妒忌的心胸删除掉。（最近，它们重又出现在某些新教科书上，这说明了科学时尚的那种难以避免的非理性。）然而当这些外表上是"判决性实验"，后来又确实由于纲领的战败而获得证实时，在这样的情况下，历史学家则又指责那些原来反对这些实验的人是愚蠢，是妒忌，或说他们毫无道理地奉承那个成问题的纲领的创始人。（时髦的"知识社会学家"或"知识心理学家"）就倾向于用纯粹的社会或心理学术语解释这些情况，事实上，这些情况是根据理性原则决定的。一个典型的例子就是对爱因斯坦反对玻尔互补原理的解释，其理由是"1926年爱因斯坦正值47岁。而47岁可以是一生中的黄金时期，但不是所有物理学家都能如此"。①

按照本文意思，即时合理性的这种乌托邦思想成了大多数认识论分支的一个标志。证明主义者想使科学理论甚至在它们被发表前就得到证明；或然论者希望一架机器能马上反映出一个理论的价值（证实度），给出证明；朴素证明主义者希望，至少，淘汰就是实验裁决的即时结果。②我希望我已经表明了：所有这些即时

① 伯恩斯坦（1916），第129页。为了评价竞争的问题转换中进步的和退步的要素，人们必须理解所议及的思想。但这种知识社会学经常成功地掩盖其无知；大多数知识社会学家不理解——甚或不留意——这些思想；他们注视行为的社会——心理学的模式。波普尔曾谈到一个"社会心理学家"的事，x博士，研究科学家的集团行为，他曾参加一次物理学的讨论会（Seminar），为了研究科学心理学。他观察到"一个头领出现了"，观察到在某方面，"团结在要义的周围"，而在其它方面，"捍卫的反应能力"，年龄，性别和咄咄逼人的行为之间的相互关系，等等。（x博士声称他已使用了当代统计学的某些精致的小样技巧。）在这一充满激情的叙述末尾，波普尔问x博士："这个团体讨论的问题是什么？"x博士惊讶得很："你为什么问这个？我还没有听说过这些！无论如何，那难道应该是知识心理学对付的东西吗？"

② 当然，朴素证伪主义者有时也会对"实验的裁决"施加影响：实验一定要重复，要批判地看待它。但一旦专家的看法一致了，因而一条"基本陈述"被"公认"了，而且也决定了它要打击的是哪一个特定理论了，朴素证伪主义者则不能容忍那些还在"搪塞"的人了。

合理性的理论——以及即时的学问——都是判断错误。这一节案例分析表明：合理性起作用要比大多数所想象的慢得多，甚至是难免有错误。密涅瓦[①]（Minerva）的猫头鹰是在黄昏飞翔的。

我也希望我已表明：科学中的连续性，某些理论的韧性，教条主义某一要义的合理性，只有当我们把科学作为研究纲领的一个斗争舞台，而不是一些孤立的理论，才能得到解释。当我们的一整块科学知识的范式是个象“所有天鹅皆白”这样的孤立理论，形单影只，不被纳入一个大的研究纲领里时，我们对科学的增长就不可能有什么理解。我的考虑蕴含着在“成熟科学”和“不成熟科学”之间划界的新标准，前者由研究纲领组成，后者仅仅由一个拼凑起来的试错模型（pattern ot trial and error）构成。[②]例如，我们可以作一次猜测，反驳它，再用一个辅助假设来拯救它，这个假设不是我们前面讨论过的那种含义的特设性假设。它可以预言新事实，其中某些甚至能被确证。[③]人们还能靠一个拼凑的、任意的不连贯的理论系列获得这样的“进步”。好的科学家是不会以这样临时拼凑的进步为满足的；他们甚至会因为它不是名副其实的科学进步而抛弃它。他们会称这样的辅助假设只不过是“形式的”，“任意的”，“经验的”，“半经验的”，或者甚至是“特设的”。[④]

---

① 密涅耳系古希腊智慧女神。——译者

② 下面两段中，对这一划界的详尽阐述是在付印中加上的，那是1969年在明尼纳波利斯听了保尔·米黑尔（Paul Meehl）非常宝贵的论述时加的。

③ 早些时，我仿效波普尔区别了两个特设性的标准。我称特设1理论，它们对其前者（或竞争者）没有任何超量内容，即它们不预见任何新事实；我称特设2理论，它们预见了新事实但完全失败了：其超量内容中一点没有被确证（参阅上面第124页，脚注3和第125页，脚注1）。

④ 普朗克辐射公式——他的〔1900a〕给出的——是个好例子；参阅上面，第167页，脚注2。我们可以称这样一些不是特设1，不是特设2，而在论题特定的意义上仍不能解决问题的假设是特设了。特设的这三种用法（确实的贬义

人们期待成熟科学是由研究纲领组成的，纲领内不仅有新事实，而且，在重要意义上说，也有辅助假设；成熟科学——不象平淡的试错——具有"助发现力"。我们还记得，在一个强有力的纲领的正面助发现法当中，一开始，就存在一个如何建立保护带的普遍纲要：这一助发现力导致理论科学的自主性。①

这种连续增长的需要是我对已经得到广泛渴求的那种科学"统一性"或科学"美"的合理的重建。它着重突出了两类理论化（明显地不同）的弱点。首先，它表明了象马克思主义或弗洛依德主义这些无疑是"统一"了的纲领的弱点，这些纲领有张容纳种种辅助理论的大蓝图，用这些理论去同化反常，但这些纲领，同时，不依赖别的，只依据事实，源源不断地设计它们实际的辅助理论。（例如，自1917年以来马克思主义预言了什么新事实？ ）其次，它打击那种拼凑起来的，难以想象的一系列缺乏创造力的"经验"调节，例如，这些调节相当频繁地出现在现代社会心理学里。这样的调节，借助于所谓的"统计技巧"，可以作出某些"新"的预见，甚至可在这些预见里呼唤出那么点风马牛不相及的真理来。但这种理论化决没有统一的思想，决没有助发现力，决没有连续性。它们与真正的研究纲领无涉，因而就总体来说是没有价值的。②

词）可以在牛津英语辞典里提供一个令人满意的词条。

在我们的特设3里，"经验的"和"形式的"二者被作为同义语，注意到这一点是有趣的。米黑尔在他著名的（1967）中谈到，在当代心理学，特别是社会心理学中，许多所称的"研究纲领"事实上是由一串串的特设3策略组成的。

① 参阅上面第137页。

② 在读了米黑尔（Meehl）和赖肯（Lykken）（1968）之后，人们不禁要问：社会科学中的统计方法的功能难道主要是提供这样一种机制吗？——产生虚假的确证并因而是假象的"科学进步"，事实上，这些东西不过就是增加伪造的知识的那种垃圾罢了。米黑尔写道："在物理科学当中，改进实验设计，仪器，或数据的数值的通常后果是会增加"观察上的难度"，而重要的物理理论则必须成功地跨越这一难度；而在心理学以及某些与之相关的行为科学中，在实验

我对科学合理性的思考，虽然以波普尔的为基础，但在一些一般性的思想方面则与他的相悖。我在某种程度上赞同勒鲁瓦对理论问题的约定主义。在某种程度上赞同波普尔关于基本命题的约定主义。按此观点，科学家（以及我已表明的，也包括数学家①），与其表现出不在乎这些反例（或如他们所愿称呼的——“执拗的”或“残留的”例子），并服从由纲领的正面助发现法对问题开出的处方时，不顾一切地详尽阐述并应用其理论时，这些科学家并不是非理性的。②同波普尔的证伪主义说教相反，科学家则是经常**合理地**宣称，在实验结果和理论之间所断言肯定存在的那种差别，只不过是表面上的，它们将随着我们理解的不断深入而消失。”③当其这样做时，他们就不会“正好扭转对科学家来说是合适……的那种批判态势。”④诚然，在说到“尽可能地坚信一个理论的那种教条态度是意义重大的。没有这种教条我们无法知道理论中有什么——我们应当先弄清理论然后才能探明其实力；因而就没有任何理论永远能发挥这样的作用：给世

精度上作这样改进的通常后果是会为理论跨越提供一个易于跨越的栏”。或如Lykken写到：“(心理学)里的统计意义或许是一个理想的实验最不重要的属性了，声言有益地确证了一个理论，确定了一个有意义的经验事实，或必须提供一份实验报告，这都决不是充分条件”。在我看来，米黑尔和赖肯是谴责的大部分理论化可能就是特设3。因而，研究纲领方法论就能帮助我们设计一些定律去剔除可能破坏我们的文明环境的这种知识污染，这种污染的破坏甚至比工业和交通污染破坏我们的自然环境还要来得快。

① 参阅我的〔1963—4〕。

② 因而，在全称和单位陈述之间的这种方法论上的不对称性就消失了。我们可以按惯例采纳两者之中的任一个：在“硬核”中我们决定“接受”全称陈述，在“经验基础”中则是单称陈述。全称陈述和单称陈述之间这种逻辑的不对称，只有对那些只想从坚固的经验和逻辑中学习的教条式归纳主义者来说，才是不幸的。约定主义者，当然，能“接受”这种逻辑的不对称，他不一定也是个归纳主义者（虽然他可以是）。他“接受”某些全称命题，但这不是因为他宣称要从单称命题中推演（或归纳），出它们来。

③ 波普尔〔1934〕，第9节。

④ 上引书。

界以秩序，为我们规划未来的事件，把我们的注意力引向我们在其它方面无法观察到的事件”等等时，波普尔的这些强调是对的。① 因而“常规科学”的这种教条主义——只要我们把它同波普尔的关于有好的、进步的常规科学，也有坏的、退化的常规科学这一看法结合起来，只要我们，在某些客观的规定条件下，保留对淘汰某些研究纲领的决定权——就不阻止增长。

科学中的这种教条态度——这可以解释其稳定的时期——被库恩描述为“常规科学”的一个主要特征。② 但库恩涉及科学连续性的概念框架是社会一心理学的：我的就是规范的。我是戴着“波普尔的眼镜”看科学的连续性的。在库恩视为“范式”之处，我就视之为合理的“研究纲领”。

四、波普尔和库恩的研究纲领

让我们现在小结一下库恩一波普尔的对立之处。

我们已经表明：库恩在反对朴素证伪主义方面，还有强调科学增长的连续性，某些科学理论的韧性方面是正确的。但抛弃了朴素证伪主义就把证伪主义的所有分支都抛弃了，库恩这样的作

---

① 波普尔〔1940〕，第1个脚注，我们在他的〔1963〕，第49页上找到一个类似的评注。但这些评注乍一看来同他〔1934〕的某些评注（上面所引，见第111页）相矛盾，因而只能被解释为，是波普尔在其研究纲领中一个未被消化的反常被逐渐意识到的标志。

② 诚然，我的成熟科学和不成熟科学之间的划界标准能被解释为是波普尔把库恩的“常规”思想吸收过来作为〔成熟〕科学的一个标志；而且对于我们反对把这样一些高度可证伪的陈述作为科学的陈述的早些时候的论据，他作了修改。（参阅上面，第102页。）
顺便说一句，在成熟科学和不成熟科学之间的这种划界已写入我的〔1961〕和〔1963—4〕，我称此为较前的“演绎猜想”和较后的“天真试错”。（例如见〔1963—4〕，第7（C）节：“演绎猜想和天真猜想。”）

法是错误的。库恩反对波普尔的整个研究纲领并排除了对科学增长作合理重建的任何可能性。在把休谟、卡尔纳普同波普尔进行的一次简要比较中，沃特金斯指出：科学的增长，在休谟看来是归纳的和非理性的，在卡尔纳普看来是归纳的和理性的，在波普尔看来则是非归纳的和理性的。①还可以把沃特金斯这个比较扩充，加上在库恩看来是非归纳的和非理性的。按库恩的观点，不可能有什么逻辑，而只有发现的心理学。②例如，按库恩的概念，反常和不一致总是充满在科学发展之中，而在常规时期，支配性的范式保障一个增长的样式，而这一样式最终被一次"危机"所推翻。对出现一次库恩式的"危机"来说没有什么特别合理的原因。"危机"是个心理学的概念；是种有传染力的恐慌。接着，一个新范式就涌现出来了，同它的前者不可通约（incommensurable）。这相互间的比较是没有任何合理标准的。这个新范式带来了完全新的理性。没有任何超范式的标准。变革是潮流所趋。因而按库恩的说法，科学革命是非理性的，是暴民心理学。

把科学哲学归并于科学心理学并不是自库恩始。较早的一次"心理主义"的高潮冲垮了证明主义的堤坝。对许多人来说，证明主义代表的是唯一可能的理性形式：证明主义的末日就意味着理性的末日。科学理论是可证明的这一论点的崩溃，科学进步是积累式的这一论点的崩溃，使证明主义者深感恐慌。如果"发现就是证明"，而又没有什么可证明的，那么就不可能有任何发现，而只有声明发现。因而失望的证明主义者——不证明主义者——认为：对合理标准的详尽阐述是个无望的事业，所能做的一切就是

---

① 沃特金斯〔1968〕，第281页。

② 库恩〔1965〕，但这一情况在他的〔1962〕中已经很清楚。

学习——和模仿——科学头脑，著名科学家就是范例。在牛顿物理学垮台后，波普尔精心制作了一些新的非证明主义者的批判标准。好，那么已经从证明主义者的理性倒台那里学过的人当中，其中一些人现在又从提出朴素证伪主义的波普尔的五光十色的标语口号中学习了（很大程度上是道听途说）。当发现这些又站不住脚时，他们就又把朴素证伪主义的垮台当作是理性本身的末日。于是，精心制作理性标准又一次被当作是无望的事业；人们所能尽力的，他们又一次认为是学习科学头脑。①批判哲学已被波拉尼称之为“后批判”哲学所代替。但库恩的研究纲领具有一个新特征：我们所必须学习的不是个别科学家的思维，而是科学共同体的思维。个体心理学现在被社会心理学取代了；模仿伟大科学家让位于模仿共同体的集体智慧。

但库恩忽视了波普尔的精致证伪主义和他所创立的研究纲领。波普尔用易谬——批判的增长这个新问题取代了经典理性这个中心问题，取代了基本原则这个旧问题，并开始详述这一增长的客观标准。在本文里我试图发展他的纲领再向前迈进一步。我以为这步小发展足以避开库恩的苛责。②

把科学进步重构成为竞争研究纲领的增生和进步及退步的问

---

① 顺便一提，正如某些早期的不证明主义者掀起了怀疑的非理性主义的高潮那样，而现在，不证明主义者又掀起新的怀疑的非理性主义的高潮和无政府主义高潮。这在费耶阿本德的〔1970〕中有体现。

② 诚然，正如我已经提到过的，我的“研究纲领”概念，可以视为是对库恩的社会一心理学的范式概念的一个客观的“第三世界”的重构，因而不摘掉波普尔式的眼镜就能进行库恩式的“格式塔转换”。（我没有涉及库恩的和费耶阿本德的主张，由于竞争理论的“不可通约性”，理论不能以任何客观理

题转换，描绘了科学事业的画卷，它在许多方面不同于把它重构为理论和理论被戏剧性淘汰二者的连续变化的画卷。它的主要方面是从波普尔的思想那里发展而来的，而特别是从他所诅咒的"约定主义者"策略——即减少内容——那里发展而来的。我认为，与波普尔原来的见解的主要区别在于，按我的说法，批判不是——不一定是——如波普尔所想象的那样快地去杀伤。纯粹否定性的，毁灭性的批判，象"反驳"或论证一种不一致并不淘汰一个纲领。批判一个纲领是个长期而经常受挫的过程，而且人们必须宽厚地对待萌芽态的纲领。[①] 当然，人们会显露出一个研究纲领的退化，但这只是建设性的批判，要借助于一些竞争的研究纲领，这种批判才能获得真的成功；而只有靠事后认识和合理重构才能见到戏剧性的惊人成就。

库恩的确表示过——科学心理学能展现重要的真理，当然，也有次等的真理。但科学心理学不是自主的；因为被理性重构的科学增长在思想世界里，在柏拉图的和波普尔的"第三世界"里，在独立于认识主体的清晰展现的知识世界里是被本质地体现出来。[②] 波普尔的研究纲领的目的就在于揭示这种客观的科学增长。[③] 而库恩的研究纲领看来是旨在揭示（"常规"）科学思维

---

① 经济学家和其它社会科学家勉强接受波普尔的方法论，可能部分是由于朴素伪证主义对萌芽态研究纲领的毁灭性打击。

② 第一世界是物质世界，第二世界是意识世界，第三世界是命题，真理和标准的世界。当代关于这一主题的权威著作是波普尔〔1968a〕和波普尔〔1968b〕；还可参阅图尔敏陈述在他的〔1967〕中的给人很深印象的纲领。这里应当提到：波普尔的〔1934〕甚至在〔1963〕中的许多段落，读起来就象是批判头脑和归主义者头脑之间的心理学上的对立。但波普尔的心理学上的用语，相当多，都能用第三世界的术语重新解释。参阅马斯格雷夫〔1971〕。

③ 事实上，波普尔的研究纲领超越了自然科学的范围了。"进步的"和"退步的"问题转换，理论增生的思想都能概括任何一类合理的论述，因而可以作为一个普遍性的批判理论的工具；参阅我的〔1970〕。

（或是个体的或是集体的）中的变革。①但第三世界在个体科学家，甚至在“常规”科学家思维中的镜象，通常都是对原型的拙劣模仿；而描述这一拙劣模仿却不把它同第三世界的原型联系起来，就完全会导致对漫画的漫画。不考虑三个世界的相互作用人们是不可能理解科学史的。

附录　波普尔、证伪主义和“迪昂—奎因论点”

波普尔在本世纪初二十年代先是作为一位教条式的证伪主义者的；但他很快就意识到这种观点是站不住脚的，因而在他创立方法论证伪主义以前，他对此是什么也没发表过的。方法论证伪主义在科学哲学里是个崭新的思想，它显然是始于波普尔，他把它作为解决教条式证伪主义的困难的办法。确实，关于科学既是批判的又是易谬的种种论点之间的争论是波普尔哲学中的中心问题之一。当波普尔提供了一种系统的内在一致的阐述以及对教条式证伪主义的批判时，他绝没有把朴素的和精致的证伪主义区分得泾渭分明。在一篇较早的文章里，②我区别了三个波普尔：波普尔0、波普尔1和波普尔2。波普尔0是别人加在波普尔头上的教条式证伪主义者：这首先是艾耶尔（Ayer）然后是许多其他的人赠给波普尔的称号并用来“批判”他

① 实际上的精神，信念的状况属于第二世界；常规思想的状况属于第二和第三世界之间的中间地带。研究科学家实际上的思想属于心理学的范围；研究“常规”（或“健康的”等等）的思维属于科学的心理学哲学。有两类科学的心理学哲学。按照其中一类所说的，根本不可能有什么科学哲学；只有个体科学家的心理学。按照另一类所说的，有一种“科学的”，“理想的”或“常规的”思维的心理学：它把科学哲学变成这种理想思维的心理学，并且提供了把人的思维变成理想思维的一种心理疗法。我在我的〔1970〕中的详细评述了这第二类心理主义。库恩看来还没有注意到这种区分。

② 参阅我的〔1968b〕。

的。①我希望，我的这篇文章将最终地送走这一幽灵。波普尔1是朴素证伪主义者，波普尔2是精致证伪主义者。真实的波普尔在二十年代从方法论证伪主义的教条观点转到朴素观点；在五十年代达到精致证伪主义的公认准则的水准。他把可检验性的第一个要求加上“独立的可检验性”这“第二个”要求，②再加上：某些这样的独立检验应当导致确证的这一“第三”要求，就是这种转变的标志。③但真实的波普尔决没有放弃他早期的（朴素）证伪准则。直到今天，他还要求“反驳标准必须事先规定好：这必须是一致的，那些可观察的情况如果真被观察到了，就意味着理论被驳倒了”。④他仍然把“证伪”作为理论和观察之间决斗的结果，而无需涉及另一个较好的理论。真实的波普尔从未详细解释上诉程序，通过这一程序可以淘汰某些“公认的基本陈述”。因而真实的波普尔由波普尔1和波普尔2的某些成分构成。

在进步的和退步的问题转换之间划界的思想，正如本文所

---

① 艾耶尔似乎是第一个把教条式证伪主义赠给波普尔的。（艾耶尔还编了个神话——按照波普尔的，“确定的可反驳性”不仅是命题的经验特性的标准，而且也是命题意义特征的标准：参阅他的〔1936〕，第一章，第38页，第2版。）甚至到今天，许多哲学家（参阅Juhos〔1966〕或奈格尔〔1967〕）批判假想对于波普尔0。梅达沃（Medawar）在〔1967〕里称教条式证伪主义是波普尔哲学中“最杰出的思想之一”。奈格尔评价了梅达沃的书，批评梅达沃由于过分相信“波普尔的主张”而“赞同”的那些内容（奈格尔〔1967〕，第70页）。奈格尔的批评使梅达沃信服，“证伪活动对人类的错误没有免疫力”（梅达沃〔1969〕，第54页）。但梅达沃和奈格尔都误解了波普尔：他的《发现的逻辑》要比教条式证伪主义的批判更杰出。

人们可以宽大地看待梅达沃的错误：对其思考的天才被缚于归纳主义者“发现逻辑”的专制之下的那些卓越的科学家来说，证伪主义，甚至是以教条的形式，都是一种巨大的解放力量。（除了梅达沃，另一个诺贝尔奖金获得者艾克尔斯（Eccles）从波普尔那里学到了，用大胆可证伪的猜想代替他原来的谨慎。参阅他的〔1964〕，第274—5页。）

② 波普尔〔1957〕。

③ 波普尔〔1963〕，第242页以下。

④ 波普尔〔1963〕，第38页，脚注3。

述，是以波普尔的研究为基础的：的确，这一划界几乎同他那著名的科学和形而上学之间的划界标准一样。①

波普尔起初在脑海里只有问题转换的理论设想，这在他的〔1934〕的第20节中有所披露，并在他的〔1957〕中得到拓展。②只是在后来，在他的〔1963〕③里加上了对问题转换的经验方面的论述。然而，波普尔对"约定主义者的策略"的诅咒在某些方面显得过于强烈，而在另一些方面却又太弱。按照波普尔的说法，就其以研究纲领的新见解决不采纳减少内容的策略来融化反常而言，它是太强了，它决不说"除了17世纪的反常之外一切都遵从牛顿的学说"那样的话。但因为未被解释的反常总是多的，故我允许这样的阐述；只要解释了至少是前者未能"科学地"解释的某些先前的反常，那这一解释就是向前跨了一步（即，"科学的"）。一旦反常被当作名副其实（虽然不是迫切）的问题，我们是将其突出为"反驳"还是使之暗然成为"例外"，那就是无足轻重的事情了：于是区别只是语言上的了。（特设策略的这一容忍度容许我们甚至能在不一致的基础上进步。于是问题转换就可以置不一致

---

① 如果读者怀疑我对波普尔的划界标准重新阐述的这种真实性，他就应当再读一下波普尔〔1934〕和马斯格雷夫〔1968〕中的有关部分并以此作为一个向导。马斯格雷夫在其〔1968〕中反对巴特利（Bartley），巴特利在他的〔1968〕中错误地认为是波普尔对朴素证伪主义下的划界标准，这已经在上面第109页谈到了。

② 在他的〔1934〕里，波普尔主要是谈到取缔鬼鬼祟祟的特设性调节。波普尔（波普尔Ⅰ）要求：设计一个潜在否定性的判决实验必须同理论一起合盘托出，这样，实验陪审团的裁决才被恭恭敬敬地接受。它领会到，约定主义者的一些策略，在裁决之后为逃避裁决，而玩个牵强附会归咎原来理论的手法，是本应被取消不用的。如果我们接受反驳，然后又借助于一个特设的策略重新系统阐述（被合盘托出的）那个理论，我们就会把它当作一个"新"理论，如果它是可检验的，那么波普尔就把它当作新的批判："只要我们发现一个系统被一个约定主义者的策略营救了，我们就应当重新检验它，而当形势要求时，就抛弃它"（波普尔〔1964〕，第20节）。

③ 作为细节，参阅我的〔1968a〕特别是第388—90页。

于不顾地成为进步的了。①然而，波普尔对减少内容的策略的诅咒又太弱了：例如，它不能处理“附加悖论”（tacking paradox），②不取缔特设了策略。③这些只有靠这样一个要求才能取消：辅助假设应当同一个真正的研究纲领的正面助发现法一致。这个新要求促使我们面对科学的连续性问题。

科学中的连续性问题是由波普尔及其信徒很久以前提出来的。当我提出以相竞争的研究纲领的思想作为基础的增长理论时，我是又一次遵循并力图改进波普尔的传统的。波普尔本人，在他的〔1934〕里，已经强调了“有影响的形而上学”的助发现的重要性，④并被某些维也纳小组的成员当作危险的形而上学斗士。⑤当他对形而上学作用的兴趣于五十年代再度萌发时，他在自己的《二十年后》（自1957年来的遍览）的跋里，写了篇很有意义的关于“形而上学研究纲领”的“形而上学的后记”。⑥但波普尔不是把韧性同形而上学的不可反驳性相联系，反而是把它同句法上的不可反驳性相联系。通过“形而上学”，他在句法上意指象“全一单”陈述和纯粹存在陈述那样的能指定的陈述。由于它们的逻辑形式没有任何基本陈述能同它们冲突。例如，“对所有

---

① 参阅上面第142页以下。这种容忍在科学方法的教科书中，如果有的话，那也是少见的。

② 参阅上面第131页。

③ 参阅上面，第175页，脚注3。

④ 参阅，如他的〔1934〕，第4节结尾，还参阅他的〔1968c〕，第93页。人们应当记住，孔德和迪昂是否定形而上学有这样的重要性的。坚决扭转科学哲学中和科学编史学中反形而上学潮流的那些人就是特伯（Burtt），波普尔和柯瓦雷（Loyré）。

⑤ 卡尔纳普和亨普尔，在他们对这本书的评述中，是试图支持波普尔抵御这一指称的（参阅卡尔纳普〔1935〕和亨普尔〔1937〕）。亨普尔说：“〔波普尔〕强烈地强调他的方式同有点形而上学倾向的思想家的方式所共同的某些特征。希望这种有价值的研究不要被误解为仿佛这是旨在考虑一个新的，甚或是逻辑上可防御的形而上学。”

金属來说都存在一种溶剂”，在这种意义上，就是“形而上学的”，而牛顿的引力理论，孤立地看，就不是。①波普尔在五十年代，也提出了如何批评形而上学理论的问题并提出了一些解决办法。②阿盖西和沃特金斯发表了几篇关于科学中这种“形而上学”的作用的有意义的文章，都把“形而上学”同科学进步的连续性联系起来考虑。③我的处理不同于他们的，首先，是因为比起他们模糊的〔波普尔的〕“科学”和〔波普尔的〕“形而上学”之间的界限来，我是要清晰得多了：我甚至根本不用“形而上学的”这词儿。我只谈其硬核是不可反驳的科学的研究纲领，这不是因为句法上的理由而是因为方法论上的理由——这与逻辑形式无关。其次，在明显地将形而上学的心理学——历史的作用这一描述性问题和如何区分进步的和退化的研究纲领这一规范性问题分割开来看待时，比起他们所做的来，我是更着重阐叙后一个问题的。

最后，我要讨论“迪昂—奎因论点”，以及它与证伪主义的

⑧ 这里是值得引一段“跋”中的话：“原子论是一个……不可检验的形而上学理论的绝好的例子，它对科学的影响超越了许多可检验的理论……。迄今为止，最近而又最伟大的就是法拉第，麦克斯韦，爱因斯坦，德布罗意和薛定谔的纲领，都是按照连续场的思想方法……看待这个世界。这些形而上学理论中的每一个，在它成为可检验的很久之前，就作为一个纲领而对科学发生影响了。它预言了可以找到对科学做满意的解释理论的方向，它使对理论作出有深度的评价成为可能。在生物学里，进化论，细胞理论和细菌传染理论都扮演过类似的角色，至少是一阵子。在心理学里，肉欲主义（Sensualism），原子论（即，所有经验都是由最终的要素组成的理论，这类要素，例如，诸如感官材料）和心理分析就应当作为形而上学研究纲领而谈到……。甚至纯粹的存在主张有时在科学史上也被证明是有启发性的，甚至是有成果的，即便它们根本不是其中一部分。的确，没几个形而上学理论对科学发展的影响大于纯粹的形而上学理论：‘存在一种能把贱金属变成金子的物质（即，哲人之石）’，虽然它是不可证伪的，决不会被证实的，且至今无人相信的。”

① 特别是参阅波普尔〔1934〕，66节。在其1959年版中他加了个清晰的脚注（脚注＊2）以强调在形而上学的“全一单”陈述里，存在量词必须被解释为“无限”的，当然，在他原来的正文的第15节里他对此已经讲得相当清楚了。

② 特别参阅他的〔1963〕，第198—9页（首次发表于1958年）。

③ 参阅沃特金斯〔1957〕和〔1958〕和阿盖西〔1962〕和〔1964〕。

关系。①

根据“迪昂—奎因论点”，只要有充分的想象力，任何理论（无论是由一个命题构成还是由许多有限的命题连合起来的），都可以通过在培植它的背景知识中作某种适当的调整而永远免于“反驳”。正如奎因所说：“只要我们在系统中的某处作足够强烈的调整，就能使任何陈述相当相当地真……。反之，按同样的逻辑，没有任何陈述能免于修正。”②而且，这个“系统”也可以说就是“科学这个整体”。“在整个系统的种种可以更换的部分中，通过选择任何一种重新评价〔包括重新评价那个不顺从经验本身的可能性〕，就能使不服从的经验就范。”③

对这个论点有两种不同的解释。在其弱解释中，它只断言对一个严密规定的理论的靶子要给予直接实验的打击的不可能性，断言以许多多少有点不尽相同的方式塑造科学在逻辑上的可能性。这种弱解释打击的只是教条式的，而不是方法论的那种证伪主义：它只否定反驳理论系统中任何单独部分的那种可能性。

在其强解释中，迪昂—奎因论点排除了在候选者当中的任何合理的选择准则；这一见解是同所有形式的方法论证伪主义不一致的。尽管这种区分从方法论上看是极其重要的，但这两种解释并非明显分开。迪昂看来支持的只是弱解释：对他来说选择是件“要有远见”的事情：我们必须永远作出正确选择以接近“自然分类”。④另一方面，奎因，以美国的詹姆士（James）

① 附录的这一结论性部份是在付印时加上去的。

② 奎因〔1953〕，第2章。

③ 上引书，方括号内的句子是我加的。

④ 对迪昂来说，一个实验决不能只谴责一个孤立理论（诸如研究纲领的硬核）：对这样的“谴责”，我们也需要“常识”，需要“远见”，而，确实，也需要使我们导向（或导致）“某个秩序井然”的有效的形而上学直觉。（见他的〔1906〕第2版的《跋》的结尾处。）

和刘易斯（Lewis）的实用主义的传统，看来持有十分近于强解释的立场。①

我们现在仔细看一下这个弱迪昂—奎因论点。让我们作个"顽强反抗的试验"，用"观察陈述"O′和理论的（及"观察的"）陈述h_1，h_2……h_n，I_1，I_2……I_n，来表述，hi是理论，Ii是对应的初始条件，O′同h_1，h_2……h_n与I_1，I_2……I_n的合取不一致。在"演绎模型"里，h_1……h_n，I_1……I_n逻辑地蕴含O；而观察到的O′则蕴含非O。我们还假定前提是独立的，并都是演绎O所必需的。

假使情况如此，我们可以通过代换我们的演绎模型中的任一个语句的办法来恢复一致性。例如，令h_1是："只要一条线负荷着超过表征此线抗张强度的重量，那么这条线就会断"；令h_2是："此线的重量表征是1磅。"；令h_3是："加在这条线上的重量是2磅"。最后，令h_0是："一块重2磅的铁加在处于一定时空位置P的一条线上而此线不断。"人们会用许多方法解决这个问题。试举几例：①摒弃h_1；用"加一力于其上"代替"负荷着一重量"；这样我们就引进一个新的初始条件：位于实验室的天花板内曾有一隐藏的磁体（或迄今未为人知的力）。②摒弃h_2；我们提出抗张强度确实取决于线条的潮湿程度；一条实际线条由于受潮，其抗张强度是2磅。③摒弃h_3；重量只是1磅；刻度不对头。④摒弃h_0；线条未断；只是观察到要断，但那位提出了h_1加

① 奎因说到具有"随感觉边界而调距"的陈述，它仍或多或少地面临着变动。但感觉边界和来制这二者是难于下定义的。按照奎因所说，那些引导〔人〕告诫自己的科学传统要同他的连续感觉边界相匹配的因素，只要是合理的，就是实用的。〔奎因〔1953〕〕。但"实用主义"之于奎因，正如之于詹姆士或刘易斯，仅是个心理学上的安慰而已；而我发现，称这是"合理的"本身就不合理。

h_2加h_3的教授是位有名的资产阶级自由主义者，而他的革命实验室助手，在教授的这些假说事实上得到进一步肯定时，却一致认为他的假说被驳倒了。⑤摒弃h_3；这线条不是一根“线条”，而是一根“超级线”，“超级线”是决不断的。①我们又能不断地继续下去了。诚然，对于如何通过乞求我们整个知识（演绎模型之外）的某个遥远的部分作出变化，发挥充分的想象力，来取代（这个演绎模型内的）任一前提，并因而恢复一致性，存在无限多的可能性。

我们能通过说“每一检验都是对我们知识的整体的挑战”来阐述这个平常的观察吗？我没有看到为什么不是这样的任何理由。某些证伪主义者对所有检验的整体”特征所持的这种“整体论教条”的反抗②，仅仅是出于对“检验”（或“挑战”）的两种不同见解在语义学上的合并，是不顺从的实验结果使我们的知识需要这种“检验”（或“挑战”）的。

波普尔对“检验”（“或挑战”）的解释是：检验结果（O）同一些有限的，规定得很好的前提的合取（T）相冲突的话，那么O加T就不可能是真的，而没有一个迪昂—奎因论证的拥护者愿意否定这一点。

奎因对“检验”（或“挑战”）的解释是取代O加T可能会激起在O和T之外的某种变化。O加T的后继者就会在某个遥远部分的知识里同某个H不一致。但没有一个波普尔派的愿意否定这一点。

检验的这两种见解的合并导致某种曲解和逻辑错误。某些人直觉地感到由反驳而否定后件会“打击”我们整个知识中非常遥远的一些前提，因而被诱骗进这个圈套——“假设其它条件均不

① 对这样一些“使内容变窄的捍卫”和“使内容延伸的反驳”，参阅我的〔1963—64〕。

② 波普尔〔1963〕，第10章16节。

变”条件句是一个同一些显然的前提合取地联在一起的前提。但这个“打击”不是靠否定后件获得的，而是作为我们后来对原来那个演绎模型取代的结果。①

因而，“奎因的弱论点”可免强支撑下去。但“奎因的强论点”将会遭到强烈地反对，反对来自朴素的和精致的证伪主义者两方面。

朴素的证伪主义者坚持：如果我们有一组不一致的科学陈述，我们首先必须从中选择①正承受检验的一个理论（作为一个坚果）；然后我们必须选择②一个公认的基本陈述（作为一把铁锤），其余作为无争议的背景知识（提供一座铁砧）。而为了强行对付这一难题，我们必须提供一个使“铁锤”和“铁砧”变硬的方法以使我们打碎这颗“坚果”，从而完成一项“否定的判决性实验”。但天真的“猜测”这种工夫是过于随意了，它做不到一点认真的加硬工夫。(格伦保姆，则一扫自己的证伪主义者的傲慢，俯身接受归纳主义者西蒙之助。他现在应用西蒙的莱欣巴赫关于假说的概率论给以表明：至少在某种意义上，“铁锤”和“铁砧”具有高度的后验几率并因而“硬”到足以作为一个捶坚果者。②)

① 这一混乱的最具代表性的著作就是坎菲尔德（Canfield）和莱赫勒（Lehrer）在其〔1961〕中对波普尔进行的固执己见的批判，斯密格弥勒（Stegmüller）跟着他们掉进逻辑泥潭（〔1966〕第7页）。科发（Coffa）对这个问题给予澄清（〔1968〕）。

遗憾地是，我在本文一些地方的措词也有过欠缺：“假设其它条件均不变”条件句是经受检验的理论中的一个独立的前提，是科林·哈沃森（Colin Howson）提醒我注意这个易于修正的欠缺的。

② 格伦鲍姆〔1969〕。他先前处于激进的教条式证伪主义的地位，声言我们能确定科学假说的虚假（例如在他的〔1959b〕和〔1960〕中）。他的具体的案例分析对哲学家是具有诱发性的，对物理学家是具有挑战性的。但在费耶阿本德（参阅他的〔1959〕），劳丹（参阅他的〔1965〕）的批判之后（还有其他人的批判），他必须修改他的立场：这样的证伪不可能总是“不可改变地被肯定”，“至少在某些情况下，虽然考虑到后来会有复辟的可能性而不能证伪一个构成假说，但我们能查清这个构成假说对所有科学意图和目的来说的那种不真实性。”

精致证伪主义者容许科学的任一部分被取代，但条件是要以一种“进步的”方法取代它，以至这一取代会成功地预期新事实。在他对证伪的合理重构中，“否定性判决性实验”不起任何作用。在他看来，杰出的科学家的团体齐心协力，把他们力所能及的内容都塞进具有神圣不可侵犯的硬核的那个受宠的研究纲领之中（如你愿意，也可叫“概念框架”），[1] 这是没有什么过错的。只要他们的天才——和运气——能使自己在坚守硬核的情况下“进步地”扩展其纲领，那是会允许他们扩展的。而如果决定让一位天才（“进步地”）取代一个最无争议而又确证的理论，尽管碰巧出于哲学的，伦理或个人的原因他不喜欢这个理论，那也是他的运气。如果两队持有相互竞争的研究纲领在竞争，更具创造性才干的那一队象是要成功——除非上帝以相当缺少经验上的成就为由惩罚他们。科学的方向主要是由人类的创造性想象力决定的，而不是由包围我们的事实海洋所决定的。创造性的想象，甚至就对于最“荒唐”的纲领，也能找到确证的新证据，只要探索是充满干劲的话。[2] 寻找新的确切证据是完全应当的。科学家驰骋幻想，然后以高度选择性去探求和这些幻想相符的新事实。可以把这个过程描述为“创造自身领域的科学”（只是你要记住：这里所用的“创造”是含有激励人的特有风格的意思的）。一个由学者组成的卓越的学派（靠富有的学会支助几个计划

---

① 对此，一个典型的例子是牛顿的引力吸引原理，按照这一原理，物体能相距遥远、而马上彼此相吸。惠更斯称此为“荒谬的”，莱布尼兹称此为“神秘的”，当时最杰出的科学家们都“不解〔牛顿〕何以能仅靠这个原理，全无别的根基，就使自己排难解纷地作出大量的研究，进行复杂的计算”（参阅柯瓦雷〔1965〕，第117—118页）。我早些时曾说过，这不是因为：理论进步才显示理论家的价值，而经验成功就只是靠运气的事。如果这个理论家是更富于想象力的，那么就可能，他的理论纲领至少也会获得某种经验成功的。参阅我的〔1968a〕，第387—390页。

周密的试验）可以把任何幻想的纲领推向前进，或者，要是愿意的话，也可以推翻“已确定知识”的任何一个随意选中的支柱。

教条式证伪主义者会对这种方式怕得要命。他会幻觉到从被牛顿成功的“已证明的科学”所埋葬的瓦砾中，又死灰复燃的伯拉敏（Bellermin）的工具主义的幽灵。他会谴责精致证伪主义者修建专断的普罗克拉斯提斯（Procrustean）*的鸽子洞系统，强迫事实进入这些系统。他甚至会把这视为是已被罗素和Stebbing胜利征服了的詹姆士的实用主义和柏格森的唯意志论非理性主义联姻的复活。① 但是我们的精致证伪主义把“工具主义”（或“约定主义）同强经验论者的要求结合起来，这既不是象伯拉敏那样的中世纪的“拯救现象”（Saviours of phenomena），也不是象奎因那样的实用主义者，不是象勒鲁瓦那样的柏格森主义者，而是欣尝：莱布尼兹—休厄尔—波普尔要求，**这种计划周密的修建鸽子洞要比收集安放在洞里的事实快得多**。只要满足这一要求，我们是为寻求新事实、进行可靠的预测而强调想象性研究纲领的“工具”方面，还是强调相继的见解存在逐渐增加的波普尔式的“逼真性”（Verisimilitude）（即，真性内容和假性内容之间估量的差值），那都无所谓。② 因而精致证伪主义是把唯意志论、实用主义的最好成分同经验增长的实在论的最好成分结合起来。

---

* 指一希腊神，喻强求一致。——译者

① 参阅罗素（1914），（1946）和Stebbing（1914）。罗素，一位证明主义者，鄙视约定主义：“当意志在一定限度上升时，知识就要下降，这是最值得注意的变化——支配当代哲学的情绪，这是由鲁索（Rousseau））和康德制定的……”（（1946），第787页），当然，波普尔从康德和柏格森那里吸取了一些灵感。（参阅他的（1934），第2、4节。）

② 参阅波普尔（1963），第10章。

精致证伪主义既不站在伽利略一边，也不站在红衣主教伯拉敏一边。他不支持伽利略，是因为他声称我们的基本理论对神圣的精神来说都无异于是荒谬的，不逼真的；而他也不同意伯拉敏，除非这位红衣主教同意科学理论还是会——持之以恒地——导致越来越真和越来越少错误的结果，就这一非常专门的意义上说，可以有日益增加的“逼真性”。①

① 逼真性有两个独特的意义，不一定要合并起来。第一，它可用来指理论的直觉的似真性；依此义，在我看来，人类精神创造的一切科学理论都等于是不逼真的，和“神秘的”。第二，可以用它来指理论的真假结果之间的一组理论的差值，我们决不可能知道它，但确实可以推测它。正是波普尔用“逼真性”作为一个精确的专门术语来表示这个差值（(1963)，第10章）。但是，他主张这个解释是相当符合它原有的那个含义，则是弄错了，而且也使人误解。在波普尔以前的原来的使用中，“逼真性”可能或是指直觉的似真性，或者是指波普尔的经验似真性的一个朴素原始的见解。波普尔从未引用过前者，却有趣地引用了后者（(1963)，第399页以下）。而就波普尔的专门含义而言，伯拉敏本来就会同意哥伯尼理论具有高“逼真性”的，但要按前者，直觉的意思，则又没有逼真性。就他们同意(波普尔的)科学理论的“逼真性”可能是逐步增加的这一意思而言，大多数“工具主义者”都是“实在论者”，但就他们愿意同意，例如，说爱因斯坦的场方法比起牛顿的超距作用来是更直觉地接近宇宙的蓝图来，他们又不是“实在论者”。“科学的目标”可能是增加波普尔的“逼真性”，而还不是增加古典的逼真性。后者，正如波普尔所说，不象前者，是一个“危险的含混的形而上学”思想（(1963)，第231页）。

在某种意义上说，波普尔的“经验逼真性”恢复了科学中积累增长这一思想。但“经验逼真性”中积累增长的推动力则是“直觉逼真性”中的革命冲突。

当波普尔正在写他的《真理，理性和知识的增长》时，我对他视逼真性的这两个概念为同一而感到不安。诚然，正是我问他，“我们真能谈论更好的吻合吗？有这样的东西作为真理的度吗？当我们说仿佛塔尔斯基的真理于某处是处于一种度量的或至少是拓扑学空间中，以至于我们能明智地谈两个理论，前一个理论t_1和后一个理论t_2，t_2已胜过t_1，或是超过t_1，通过比t_1更接近真理的办法超过的，这样说不是要危险地迷失方向吗？”（波普尔(1963)，第232页）。波普尔驳斥了我这含混的忧虑。他正确地感觉到他是提出了一个非常重要的新思想。但他要是相信他这个新的专门概念“逼真性”完全吸引了集中在旧的直觉的“逼真性”上的那个问题，那他就错了。库恩说，“例如，说比旧的物质——力理论要更接近真理的场理论，除非是词汇奇特地使用着，就应当是指：自然界的终极构成是更象场，而不是更象物质——力（本卷，下面，第265页，着重号系我加）。的确，库恩对了，除非词汇是惯常地“被奇特地使用”。我希望这一提示会对所议的这个问题有所澄清。

参考文献

Agassi[1959]:"事实是如何发现的?"(How are Facts Discovered?), *Impulse*, 3, No.10, pp, 2—4.

Agassi[1962]:"种种权威科学史中物理学和形而上学之间的混乱"(The Confusion between Physics and Metaphysics in the Standard Histories of Sciences), in *the Proceedings of the Tenth International Congress of the History of Science*, 1964, 1, pp. 231—8.

Agassi[1964]:"科学问题以及它们的形而上学根源"(Scientific Problems and Their Roots in Metaphysics), in Bunge(ed.): *The Critical Approach to Science and Philosophy*, 1964, pp.189—211.

Agassi[1966]:"感觉主义"(Sensationalism), *Mind*, N. S, 75, pp.1—24.

Agassi[1968]:"波普尔科学哲学的新颖性"(The Novelty Popper's Philosophy of Science), *International Philosophical Quarterly*, 8, pp.442—63.

Agassi[1969]:"波普尔论从经验中学习"(Popper on Learning from Experience), in Rescher(ed.): *Studies in the Philosophy of Science*, 1969.

Ayer[1936]:《语言、真理和逻辑》(*Language, Truth and Logic*), 1936. Second edition, 1946.

Bartley[1968]:"科学和形而上学之间的划界理论"(Theories of Demarcation between Science and Metaphysics), in Lacatos and Musgrave(eds.): *Pro-*

blems in the Philosophy of Science, 1968, pp. 40—64.

Becke and Sitte[1933]: "β衰变理论" (Zur Theorie des β-Zerfalls), *Zeitschrift für Physik*, 86, pp. 105—19.

Bernal[1965]: 《历史上的科学》(Science in History), third edition, 1965.

Bernstein[1961]: 《一个能够理解的世界：论现代科学及其起源》(*A Comprehensible world: On Modern Science and its Origins*, 1961.

Bethe and Peierls[1934]: "中微子" (Neutrino), *Nature*, 133, P.532.

Bohr[1913a]: "论原子、分子的构成" (On the Constitution of Atoms and Molecules), *Philosophical Magazine*, 26, pp.1—25, 476—502, and 857—75.

Bohr[1913b]: "给卢瑟福的信" (Letter to Rutherford), 6.3.1913; published in Bohr[1963], pp.xxxviii—ix.

Bohr[1913c]: "氦和氢的光谱" (The Spectra of Helium and Hydrogen), *Nature*, 92, pp.231—2.

Bohr[1922]: 《原子结构》(*The Structure of the Atom*), Nobel lecture.

Bohr[1926]: 给<自然>杂志的信(letter to Nature), 117, p. 264.

Bohr[1930]: "化学和原子构造的量子论" (Chemistry and the Quantum Theory of Atomic Constitution), Faraday Lecture 1930, *Journal of the Chemical*

Society, 1932/1, pp.349—84.

Bohr[1933]: “光和生命”(Light and life), *Nature*, 131, pp.421—3 and 457—9.

Bohr[1936]: “量子论中的守恒律”(Conservation Laws in Quantum Theory), *Nature*, 138, pp.25—6.

Bohr[1949]: “同爱因斯坦讨论原子物理学中的认识论问题”(Discussion with Einstein on Epistemological problems in Atomic Physics), in Schilpp(ed.): *On the Constitution of Atoms and Molecules*, 1963.

Born[1948]: “马克思·卡尔、恩斯特·路德维希、普朗克”(Marx Karl Ernst Ludwig Planck), *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society*, 6, 161—80.

Born[1954]: “量子力学的统计解释”(The Statistical Interpretation of Quantum Mechanics), Nobel Lecture 1954.

Braithwaite[1938]: “心理学和逻辑的相关性”(The Relevance of Psychology to logic), *Aristotelian Society Supplementary Volumes*, 17, pp.19—41.

Braithwaite[1953]: 《科学解释》(*Scientific Explanation*), 1953.

Callendar[1914]: “辐射压和卡诺原理”(The Pressure of Radiation and Carnot's Principle), *Nature*, 92, p. 553.

Canfield and Lehrer[1961]: “关于预言和归并的笔记”(A Note on Prediction and Deduction), *Philosophy of*

Science, 1961, 28, pp.204—8.

Carnap[1932—3]: “论陈述语句”(Über Protokollsäfze), *Erkenntnis*, 3, pp.215—28.

Carnap[1935]: “评波普尔的[1934]”(Review of Popper's [1934]), *Erkenntnis*, 5, pp.290—4.

Coffa[1968]: “演绎预言”(Deductive Predictions), *Philosophy of Science*, 35, pp.279—83.

Crookes[1886]: “在英国科学协会化学组的主席致词”(Presidential Address to the Chemistry Section of the British Association), *Report of British Association*, 1886, pp.558—76.

Crookes[1888]: “年会报告”(Report at the Annual General Meeting, *Journal of the Chemical Society*, 53, pp.487—504.

Davisson[1937]: “发现电子波”(The Discovery of Electron Waves), Nobel Lecture, 1937.

Dirac[1936]: “在原子变化中能量守恒吗?”(Does Conservation of Energy Hold in Atomic Processes?), *Nature*, 137, pp.298—9.

Dirac[1951]: “有以太吗?”(Is there an Aether?), *Nature*, 168, pp.906—7.

Dorling[1968]: “尺收缩钟同步:爱因斯坦和洛伦兹理论在经验上相效”(Length Contraction and clock Synchronisation: The Empirical Equivalence of the Einsteinian and Lorentzian Theories), *The British Journal for the Philosophy of Science*, 19, pp.67—9.

Dryer[1906]: 《从泰勒斯到开普勒的行星系统史》(*History*

of the Planetary Systems from Thales to Kepler), 1906.

Duhem[1906]：《物理理论的目的和结构》(*La Théorie Physique, son Objet et Sa Structure*), 1905. English translation of the Section(1914) edition: *The Aim and Structure of Physical Theory*, 1954.

Eccles[1964]：“神经生理学的经验基础”(The Neurophysiological Basis of Experience), in Bunge(ed.): *The* Critical Approach to Science and Philosophy, 1964.

Ehrenfest[1911]：“光量子假说的什么特点在热辐射理论中起着主要作用?”(Welche Züge der Lichtquantenhypothese spielen in der Theorie der Wärmestrahlung eine wesentliche Rolle?), *Annalen der Physik*, 36, pp.91—118.

Ehrenfest[1913]：《光以太假说的危机》(*Zur Krise der Lichtather—Hypothese*), 1913.

Einstein[1909]：“我们对辐射的性质和构造看法的发展过程”(Über die Entwicklung unserer Anschauungen über das Wesen und die Konstitution der Strahiung), *Physikalische Zeitschrift*, 10, pp.817—26.

Einstein[1927]：“测定地球运动和光速相互影响的新实验”(Neue Experimente über den Einfluss der Erdbewegung auf die Lichtgesehwindigkeit relativ zur Erde), *Forschangen und Fortschritte*, 3, p.36.

Einstein[1928]：“给薛定谔的信”(Letter to Schrodinger, 31.5.1928); Published in K.Przibram(ed.): *Briefe*

Zur Wellenmechanik, 1963.

Einstein[1931]: "纪念阿尔伯特·迈克尔逊" (Gedenkworte auf Albert A·Michelson), *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 44, p.658.

Einstein[1949]:"自传笔记" (Autobiographical Notes), in Schilpp(ed.): *Albert Einstein, Philospher—Scientist*, 1, pp.2—95.

Ellis and Mott[1933]: "β射线型的放射性蜕变中的能量关系"(Energy Relations in the β—ray Type of Radioactive Disintegration), *Proceedings of the Royal Society of London, Series A*, 96, pp.502—11.

Ellis and Wooster[1927]: "镭蜕变的平均能E"(The average Energy of Disintegration of RadiumE), *Proceedings of the Royal society, seriesA*, 117, pp.109—23.

Evans[1913]: "氦和氢的光谱" (The spectra of Helium and Hydrogen), *Nature*, 92, p.5.

Fermi[1933]: "试图对β放射的重新解释" (Tentative di und teorià emissione dei raggi "beta"), *Recerci scientifica*, 4(2), pp.491—5.

Fermi[1934]: "对β射线理论的检验. I" (Versuch einer Theorie der β—strahlen.I),*Zeitschrift für Physik*, 88, pp.161—77.

Feyerabend[1959]: "对格伦鲍姆'物理理论中的定律和惯例'一文的评述" (Comments on Grünbaum's"Law and Convention in Physical Theory"), in Feigl and Maxwell(eds.): *Current Issues in the Philosophy of*

Science, 1961, pp.155—61.

Feyerabend[1965]: "对批评的答复"(Reply to Criticism), in Cohen and Wartofsky(eds): *Boston studies in the Philosphy of Science*, II, pp.223—61.

Feyerabend[1968—9]: "论最近对互补性的评述"(On a Recent Critique of Complementarity), *Philosophy of Science*, 35, pp.309—31 and 36, pp.82—105.

Feyerabend[1969]: "经验论问题II"(Problem of EmpiricismII), in Colodny(ed.): *The Nature and Function of Scientific Theory*, 1969.

Feyerabend[1970]: "反对方法"(Against Method), *Minnesota Studies for the Philosophy of Science*, 4, 1970.

Fowler[1912]: "对氢光谱中主系和其它线系的观察"(Observations of the Principal and Other Series of lines in the Spectrum of Hydrogen), *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 73, pp.62—71.

Fowler[1913a]: "氦和氢光谱"(The Spectra of Helium and Hydrogen), *Nature*, 92, p.95.

Fowler[1913b]: "氦和氢光谱"(The Spectra of Helium and Hydrogen), *Nature*, 92, p.232.

Fowler[1914]: "电花光谱中的光谱线系"(Series Lines in Spark Spectra), *Proceedings of the Royal Society of London*(A), 90, pp.426—30.

Fresnel[1818]: "给阿拉贡的信：由于地球运动对某些光学现象的影响"(Lettre à Francois Arago sur l'Influence du Mouvement Terrestre dans quelques Phénomènes, optiques), *Annales de Chimie et de Physique*, 9,

pp.57.ff.

Galileo[1632]：《两大世界体系的对话》(*Dialogo dei Massimi sistemi*), 1632.

Gamow[1966]：《震撼物理学的三十年》(*Thirty Years that Shook Physics*), 1966.

Grünbaum[1959a]："洛伦兹—菲茨杰拉德收缩假说的可证伪性" (The Falsifiability of the Lorentz—Fitzgerald Contraction Hypothesis), *British Journal for the Philosophy of Sciencl*, 10, pp.48—50.

Grünbaum[1959b]："物理理论中的定律和惯例" (Law and convention in Physical Theory), in Feigl and Maxwell(eds): *Current Issues in the Philosophy of science*, 1961, pp.40—155.

Grünbaum[1960]："迪昂论据" (The Duhemian Argument), *Philosophy of science*, II, pp.75—87.

Grünbaum[1969]："我们能肯定一个科学假说的虚假性吗？" (Can We Ascertain the Falsity of aScientific Hypothesis?), *Studium Generale*, 22, pp.1061—93.

Heisenberg[1955]："对量子论解释的进展" (The Development of the Interpetation of Quantum Theory), in Pauli(ed.)*Niels Bohr and the Development of Physics*, 1955.

Hempel[1937]："评波普尔的[1934]" (Review of Popper's[1934]), *Deutsche Literaturzeitung*, 1937, pp.309—14.

Hempel[1952]："关于经验确定性的若干论点" (Some Thesis on Empirical Certainty), *The Review of Meta-*

physics, 5, pp.620—1.

Henderson[1934]: "钍的β射线连续光谱的上限C和C^{11}" (The Upper Limits of the Continuous β-ray Spectra of Thorium C and C^{11}), *Proceedings of the Royal Society of London, Series A*, 147, pp.572—82.

Hevesy[1913]: "给卢瑟福的信: 1913年10月14日" (Letter to Rutherford, 14.10.1913), quoted in Bohr[1963], p.XLII.

Hund[1961]: "回忆在哥廷根，哥本哈根，莱比锡" (Göttingen, Copenhagen, Leipzig im Rückblick), in Bopp (ed.): *Werner Heisenberg und die Physik unserer Zeit Braunschweig* 1961.

Jaffe[1960]: 《迈克尔逊和光速》(*Michelson and the Speed of Light*), 1960.

Jammer[1966]: 《量子力学的概念的发展》(*The Conceptual Development of Quantum Mechanics*), 1966.

Joffé[1911]: "光辐射理论" (Zur Theorie Strahlungserscheinungen), *Annalen der Physik*, 36, pp.534—52.

Johos[1966]: "论经验归纳" (Über die empirische Induktion), *Studium Generale*, 19, pp.259—72.

Keynes[1921]: 《一篇关于或然性的论文》(*A Treatise on Probability*), 1921.

Koetler[1959]: 《梦游者》(*The Sleepwalkers*), 1959.

Konopinski and Uhlenbeck[1935]: "论费尔的β放射性理论" (On the Feimi theory of β—radioactivity), *Physical Review*, 48, pp.7—12.

Kramers[1923]: "对应原理和原子核结构" (Das Korrespon-

denzprinzip und der Schalenbau des Atoms), *Die Naturwissenschaften*, Ⅱ, pp.550—9.

Kudar[1929—30]: “β衰变的波动力学特征, Ⅰ—Ⅱ—Ⅲ”, (Der Wellenmechanische Charaktes des β—Zerfalls, Ⅰ—Ⅱ—Ⅲ), *Zeitschrift für Physik*, 55, PP. 257—60, 60, PP.168—75and 176—83.

Kuhn[1962]: 《科学革命的结构》(*The Structure of Scienti-fic Kevolutions*), 1962.

Kuhn[1965]: “发现的逻辑还是研究的心理学?”(Logic of Discovery or Psychology of Research), this Volume, PP.1—23.

Lakatos[1962]: “无穷回归和数学基础”(Infinite Regress and the Foundations of Mathematics), *Aristotelian Society Supplementary Volume*, 36, PP.155—84.

Lakatos[1963—4], “证明和反驳”(Proofs and Refutations), *The British Journal for the Philosophy of Science*, 14, PP.1—25, 120—39, 221—43, 296—342.

Lakatos[1968a]: “归纳逻辑问题的演变”(Changes in the Problem of Inducfive Logic), in Lakatos(ed.): *The Problem of Inductive Logic*, 1968, PP.315—417.

Lakatos[1968b]: “批判和科学研究纲领方法论”(Criticism and the Methoddogy of Scientific Research Programmers), in *Proceedings of the Aristotelian society*, 69, PP.149—86.

Lakatos[1970]: 《科学发现的变革逻辑》(*The Changing Logic of Scientific Discovery*), 1970.

Lakatos[1971]: 《证明和反驳以及数学哲学的其它论文》

(*Proofs and Refutations and Other Essays in the philosophy of Mathemafics*), 1971.

Laplace[1796]：《宇宙体系解说》(*Exposition àu Système du Monde*),1796.

Larmor[1904]："论对于物质构成的关系上通过以太运动缺乏明证，以及论菲茨杰拉德——洛伦兹假说"(On the Ascertained Absence of Effects of Motion through the Aether, in Relation to the Constitution of Matter, and on the Fitzgerald-lorentz Hypothesis), *philosophical Magazine*, *Series* 6, 7, pp.621—5.

Laudan[1965]："格伦鲍姆论'迪昂论据'"(Grünbaum on "The Duhemian Argument"), *Philosophy of Science*, 32, pp.295—9.

Leibnitz[1678]：给康林的信(Letter to Conring, 19·3·1678).

Le Roy[1899]："科学和哲学"(Science et philosophie), *Revue de Métaphysique et de Morale*, 7, pp. 375—425.

Le Roy[1901]："论实证主义的兴起"(Un Positivism Nouveau), *Revue de Métaphysique et de Morale*, 9,pp. 138—53.

Lorentz[1886]："地球运动对光现象的影响"(Del'Influence du mouvement de la Terre Sur les Phénoménes Lumineux), *versl. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam*, 2, PP. 297—358.

reprinted in Lorentz: collected papers, 4, 1937, PP. 153—218.

Lorentz[1892a]: “地球和以太的相对运动”(The Relative Motion of the Earth and the Ether), *Versl. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam*, 1, PP. 74—7. Reprinted. in Lorentz: *Collected Papers*, 4, 1937, PP. 219—23.

Lorentz[1892b]: “斯托克斯的光行差理论”(Stokes'Theory of Aberration), *Versl. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam*, 1, PP. 97—103. Reprinted in Lorentz: *Collected Papers*, 4, 1937, PP. 224—31.

Lorentz[1895]: 《对受激物体光电现象理论的检验》(*Versuch einer Theorie der electrischen und optischen Erscheinugen in bewegten Korpern*), 1895, §89—92.

Lorentz[1897]: “关于地球为以太拖曳问题”(Concerning the Problem of the Dragging Along of the Ether by the Earth), *Versl. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam*, 6, PP.266—72. Reprinfed in Lorentz: *Collected Papers*, 4, 1937, PP.237—44.

Lorentz[1923]: “地球旋转及其对光学现象的影响”(The Rotation of the Earth and its Influence on Optical Phenomena), Nature, 112, PP.103—4.

Lykken[1968]: “心理学研究中的统计意义”(Statistical Significance in Psychological Research), *Psychological Bulletin*, 70, PP. 151—9.

McCulloch[1825]: 《政治经济学原理:一幅科学兴旺和进步的蓝图》(*The Principles of Political Economy: With a Sketch of the Rise and Progress of the Science*), 1825.

MacLaurin[1748]:“论述爱萨克·牛顿爵士的哲学发现”(Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries), 1748.

Margenau[1950]:《物理实在的性质》(*The Nature of Physical Reality*), 1950.

Marignac[1860]:“对斯达在原子重量的相互关系方面研究的评述”(Commentary on Stas' Researches on the Mutual Relations of Atomic Weights), reprinted in *Prout's Hypothesis*, Alembic *Club Reprints*, 20, *pp*. 48—58.

Maxwell[1871]: 《热理论》(*Theory of Heat*), 1871.

Medawar[1967]: 《可解释性的艺术》(*The Art of the Soluble*), 1967.

Medawar[1969]:《科学思维中的归纳和直觉》(*Induction and Intuition in Scientific Thought*), 1969.

Meehl[1967]: “心理学和物理学中的理论检验:一个方法论上的悖论”(Theory Testing in Psychology and Physics, a Methodological Paradox), *Philosophy of Science*, 34, PP.103—115.

Meitner[1933]“核结构”(Kernstruktur), in Geiger-Scheel (eds.): *Handbuch der Physik, Zweite Auflage*, 22/1, PP.118—52.

Meither and Orthmann[1930]: “论镭的β射线能量的绝对确定性”(Über eine absolute Bestimmung der Energie der Primären β-Strahlen Von Radium E), *Zeitschrift für Physik*, 60, PP.143—55.

Michelson[1881]:“地球和传光的以太之间的相互运动”(The

Relative Motion of the Earth and Luminiferous Ether), *American Journal of Science*, Ser.3, 22, PP. 120—9.

Michelson[1891—2]: "论干涉方法用于光谱测量, I—II" (on the Application of Interference Methods to Spectroscopic Measurements, I—II), *Philosophical Magazine*, Ser.3, 31, PP.338—46, and 34, PP. 280—99.

Michelson[1897]: "论地球和以太的相对运动"(On Relative Motion of the Earth and the Ether), *American Journal of science*, Ser.4, 3, PP.475—8.

Michelson and Gale[1925]: "地球旋转对光速的影响" (The Effect of the Earth's Rotation on the Velocity of Light), *Astrophysical Journal*, 61, PP.137—45.

Michelson and Morley[1887]: "论地球和传光的以太之间的相对运动" (On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether), *American Journal of Science*, Ser.3, 34, PP.333—45.

Milhaud[1896]: "理性的科学" (La Science Rationnell), *Revue de Métaphysique et de Morale*, 4, PP.280—302.

Mill[1843]: 《逻辑体系：推论的和归纳的，是一个同证据原理和科学研究方法相关的观点》(*A system of Logic, Ratiocinative and Inductive, Being a Connected View of the Principles of Evidence, and the Methods of Scientific Investigation*), 1843.

Miller[1925]: "在威尔逊山上的以太飘移实验" (Ether—

Drift Experiments at Mount Wilson), *Science*, 41, PP.617—21.

Morley and Miller[1904]：给开尔文的信 (Letter to Kelvin), Published in *Philosophical Magazine*, Ser. 6, 8, PP.753—4.

Moseley[1914]：给《自然》的信(Letter to *Nature*), *Nature*, 92, P.554.

Mott[1933]："波动力学和核物理"(Wellenmechanik und Kernphysik), in Geiger and scheel (eds.): *Handbuch der Physik, Zcveite Auflag*, 24/1, PP.785—841.

Musgrave[1968]："论对划界的争论"(On a Demarcation Dispute), in Lakatos and Musgrave (eds.): *Problems in the Philosophy of Science*, 1968, PP. 78—88.

Musgrave[1969a]：《非个人的知识》(Impersonal Knowledye), Ph.D.Thesis, University of London, 1969.

Musgrave[1969b]："评齐曼的《公开的知识：科学的社会方面论》" (Review of Ziman's、Public Knowledge: An Essay Concerning the Social Dimensions of Science), in *the British Journal for the Philosophy of Science*, 20, PP.92—4.

Nagel[1961]：《科学的结构》(*The Structure of Science*), 1961.

Nagel[1967]："什么是科学中的真和假：梅达沃和研究的解剖"(What is True and False in Science: Medawar and the Anatomy of Research), *Encounter*, 29, No. 3, PP. 68—70.

Nature[1913—1914]：“物理学在英国协会”（Physics at the British Association），*Nature*, 92, PP. 305—9.

Neurath[1935]：“伪理性主义的证伪”（Pseudorationalismus der Falsifikation），*Erkenntnis*, 5, PP. 353—65.

Nicholson[1913]：“氢光谱的可能的延伸”（A Possible Extension of the Spectrum of Hydrogen），*Monthly Notices of the Royal Astronqmical Society*, 73, PP. 382—5.

Pauli[1958]：“新旧中子史”（Zur älteren und neueren Geschichte des Neutrinos），Published in Pauli, *Aufsätze und Vortäge über Physik und Erkenntnistheorie*, 1961, PP.156—80.

Pearce Williams[1968]：《相对论：它的起源和对现代思想的影响》（Relativity Theory: its Origins and Impact on Modern Thought），1968.

Peierls[1936]：“对珊克兰德实验的解释”（Interpretation of Shankland's Experiment），*Nature*, 137, P.904.

Plank[1900a]：“关于对维恩光谱方程式的一个修正”（Über eine Verbesserung der Wienschen Spektralglei chung），*Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, 2, PP.202—4, English translation in Her Haar[1967].

Plank[1900b]：“标准光谱能量分布律理论》（Zur Theorie des Gesetzes der Energieverteilung im Normalspektum），*Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, 2, PP.237—45; English translation in Ter Haar [1967].

Plank[1929]: “物理学对世界认识的二十年”(Zwanzig Jahre Arbeit am Physikalischen Weltbild), *Physica*, 9, PP.193—222.

Plank[1947]: 《科学自传》(*Scientific Autobiography*), Published Posthumously in German in 1948, in English translation in 1950.

Poincaré[1891]: “非欧几何”(Les geómétries non euclidiennes), *Revue des Sciences Pure et Appliquées*, 2, pp.769—74.

Poincaré[1902]: 《科学和假说》(*La Science et l' Hypothèse*), 1902.

Polanyi[1958]: 《个人知识,走向后批判哲学》(*Personal knowledge, Towards a Post—critical Philosophy*), 1958.

Popkin[1968]: “17世纪的怀疑论、神学和科学革命”(Scepticism, Theology and the Scientific Revolution in the Seventeeth century), in Lakatos and Musgrave (eds.): *Problems in the Philosophy of Science*, 1968, pp.1—28

Popper[1933]: “理论体系经验特征的一个标准”(Ein kriterium des empirischen charakters theoretischer Syst teme), *Erkenntnis*, 3, pp.426—7.

Popper[1934]: 《发现的逻辑》(*Logik der Forschung*), 1935 (expanded English edition: Popper[1959a]).

Popper[1935]: “归纳逻辑和概率假说”(Induktionslogik und Hypothesenwahrscheinlichkeit), Erkenntnis, 5, pp.170—2.

Popper[1940]: “辩证法是什么?”(What is Dialectic?),

Mind, N.S.49, pp.403—26; reprinted in Popper[1963], pp.312—35

Popper[1945]：《开放社会及其敌人》(*The Open Society and its Enemies*)，I—II，1945.

Popper[1957]："科学的目的" (The Aim of Science), *Ratio*, 1, pp.24—35.

Popper[1958]："哲学和物理学" (Philosophy and Physics); Published in *Atti del XII Congresso Internazionale di Filosofia*, Vol.2, 1960, pp.363—74.

Popper[1959a]：《科学发现的逻辑》(*The logic of Scientific Discovery*), 1959.

Popper[1959b]："收缩假说的可检验性和特设性" (Testability and "ad—Hocness" of the Contraction Hypothesis), *British Journal for the Philosophy of Science*, 10, p.50.

Popper[1963]：《猜想和反驳》(*Conjectures and Refutations*), 1963.

Popper[1965]："常规科学及其危险" (Norrual Science and its Dangers), this volume, pp, 51—8,

Popper[1968a]："没有知识主体的认识论" (Epistemology mithout a knowing Subject), in Rootselaar—staal (eds.): *Proceedings of the Third International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science*, *Amsterdam*, 1968, pp.333—73.

Popper[1968b]："论客观精神论" (On the theory of the Objective Mind), in *Proceedings of the XIV International Congress of Philosophy*, 1, 1968, pp.25—53.

Popper[1968c]: “关于划界和理性问题的评述” (Remarks on the Problems of Demarcation and Rationality), in Lakatos and Musgrave(eds.): *Problems in the Philosophy of Science*, 1968, pp.88—102.

Popper[1969]: “逻辑、物理学和历史的一个实在论观点” (A Realist view of logic, Physics and History), in yourgrau(ed.): *loyic, Physics and History*, 1969.

Power[1964]: 《量子电动力学引论》(*Introductory Quantum Electrodynamics*), 1964.

Prokhovnik[1967]: 《狭义相对论的逻辑》 (*The logic of Special Relativity*), 1967.

Prout[1815]: “论处于气态中物体的比重和该物体原子量之间的关系” (On the Relation between the Specific Gravities of Bodies in their Gaseous State and the Weights of their Atoms), *Annals of Philosophy*, 6, pp. 321—30; reprinted in *Prout's Hypothesis*, Alembic Club Reprints, 20, 1932.

Quine[1953]: 《从一个逻辑观点》(*From a logical point of view*, 1953.

Rabi[1961]: “原子结构” (Atomic Structure), in G.M. Murphy and M.H.shamos (eds.): *Recent Advances in Science*, 1956.

Reichenbach[1951]: 《科学哲学的兴起》(The Rise of Scientific Philosophy), 1951.

Runge[1925]: “以太和相对论” (Äther und Relativitätstheorie), *Die Naturwissenschaften*, 13, p.440.

Russell[1914]: 《柏格森哲学》(*The Philosophy of Berg-

son), 1914.

Russell[1943]: "对批评的回答" (Reply to Critics), in Schilpp(ed.): *The Philosophy of Bertrand Russell*, 1943, PP. 681—741.

Russell[1946]: 《西方哲学史》(*History of Western Philosophy*), 1946.

Rutherford, Chadwick and Ellis[1930]:《从放射性物质产生的辐射》(*Radiations from Radioactive Substances*), 1930.

Schlick[1934]: "关于认识的基础" (Über das Fundament der Erkenntnis), *Erkenntnis*, 4, PP·79—99; Published in English in Ayer(ed.):*Logic al positivism*, 1959, PP.209—27.

Schrödinger[1958]: "能量或许只能是个统计的概念?" (Might Perhaps Energy be Merely a statistical Concept? II *Nouvo Cimento*, 9, PP.162—70.

Shankland[1936]: "光子散射理论的明显失败" (An Apparent Failure of the Photon Theory of Scattering), *Physical Review*, 49, PP.8—13.

Shakland[1964]: "迈克尔逊—莫雷实验" (Michelson—Morleg Experiment), *American Journal of Physics*, 32, PP.16—35.

Soddy[1932]: 《原子的解释》(*The Interpretation of the Atom*), 1932.

Sommerfeld[1916]: "光谱线的量子理论": (Zur Quantentheorie der Spektrallinien), *Annalen der Physik*, 51, PP.1—94 and 125—67.

Stebbing[1914]：《实用主义和法国唯意志论》：(*Pragmatism and French Voluntarism*)，1914.

Stegmüller[1966]："解释，预见，科学系统化和非解释信息"(Explanation, Prediction, Scientific Systematization and Non—Explanatory Information), *Ratio*, 8, PP.1—24.

Stokes[1845]："论光的光行差"(On the Aberration of Light), *Philosophical Magazine*, Third Series, 27, PP.9—15.

Stokes[1846]："论非涅耳的光行差理论"(On the Aberration of Light), *Philosophical Magazine*, Third Series, 27, PP.9—15.

Synge[1952—4]："迈克尔逊—莫雷实验中的加速度效应"(Effects of Acceleration in the Michelson—Morley Experiment), *The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Societg*, New Series, 26, PP, 45—54.

Ter Haar[1967]：《旧量子论》(*The old Quantum Theory*), 1967.

Thomson[1929]："论同β射线相关的波和自由电子及其波这二者之间的关系"(On the Waves associated With β—rays and the Relation between Free Electrons and their Waves), *Philosophical Magazine*, Seventh Series, 7, PP.405—17.

Toulmin[1967]："自然科学的进化"(The Evolutionary Development of Natural Science), *American Scientist*, 55, PP.456—71.

Treiman[1959]："弱相互作用"(The Weak Interactions),

Scientific American, 200, PP.72—84.

Truesdell[1960]："在理性年代重新发现理性力学的纲领"（The Program toward Rediscovering the Rational Mechanics in the Age of Reason), *Archive of the History of Exact Sciences*, 1, PP.3--36.

Uhlenbeck and Goudrmit[1925]："对单个电子内部性质进行非力学的强制研究来代替假说"（Ersetzung der Hypothese vom unmechanischen Zwang durch eine Forderung bezüglich des inneren Verhaltens jedes einzelnen Electrons), *Die Naturwissenschaften*, 13, PP, 953—4.

Van der Waerden[1967]：《量子力学的根源》(*Sources of Quantum Mechanics*), 1967.

Watkins[1957]："在分析和经验之间"（Between Analytic and Empirical), *Philosophy*, 32, PP, 112—31.

Watkins[1958]："有影响的和可证实的形而上学"（Influential and Confirmable Metaphysics), *Mind*, N.S.67, PP.344—65.

Watkins[1960]："陈述何时是经验的？"（When are Statements Empirical? , *British Journal for the Philosophy of Saence*, 10, PP.287—308.

WarKins[1968]："休谟，卡尔那普和波普尔"（Hume, Carnap anb Popper), in Lakatos(ed.)：*The problem of Inductive Logic*, 1968, PP. 271—282.

Whewell[1837]：《归纳科学史》(*History of the Inducfive Sciences, from the Earliest to the Present Time*) Three Volumes, 1837.

Whewell[1840]：《归纳科学哲学》(*Philosophy of the Inductive Sciences, Founded upon their History*), Twr Volumes, 1840.

Whewell[1851]：《论科学史上假说的变迁” (On the Transformation of Hypotheses in the History of Science). *Cambrige Philosophical Transactions*, 9, PP.139—47.

Whewell[1858]：《新工具的更新》(*Novum Urganon Renovatum*), Being the second Part of the Philosophy of the inductive Sciences. Third edition, 1858.

Whewell[1860]：《论发现的哲学》(*On the Philosophy of Discovery, Chapters Historical and Critical*), 1860.

Whittaker[1947]：《从欧几里德到爱丁顿》(*From Euclid to Eddington*), 1947.

Whittaker[1953]：《以太和电的理论史》(*History of the Theories of Aether and Electricity*), *Vol*.Ⅱ, 1953.

Wisdom[1963]："'不可反驳'定律的可反驳性" (The Refutability of "Irrefutable" Laws), *The British Journal for the Philosophy of Science*, 13, PP.303—6.

Wu[1966]："β衰变" (Beta Decay), in *Rendiconti della Scuola internazionale di Fisica*, "Enrico Fermi", XXXⅡ.Corso.

Wu and Moskowski[1966]：《β衰变》(*Beta Decay*), 1966.

对专家的安慰[①]

〔美〕保罗·费耶阿本德

（加利福尼亚大学伯克利分校）

“我一直在执行绞刑多年了，但我以前根本就没有这样慌乱过。”（“高傲的”爱德华·密尔顿，罗德西亚兼任执刑官在执行死刑时说的话。）《时代》杂志说：“他在职业上是没有能力理解这场骚乱的。”

1．引言。

2．模棱两可的展示。

3．解决疑难作为科学的一个标准。

4．常规科学的功能。

5．功能论据的三个困难。

6．存在常规科学吗？

7．恳求享乐主义。

8．一个竞争者：拉卡托斯的科学变革模式。

9．理性在科学中的作用。

① 本文的一份较早的文本在波普尔教授于伦敦经济学院举办的讨论班上已宣读过（1967年3月）。我要对波普尔教授提供的那个机会以及他本人的详细批评表示感谢，并对麦斯尔斯·霍森（Messrs Howson）和沃洛尔（Worrall）所作的有成效的编辑工作及文体上的帮助致谢。

一、引　言

在1960和1961年当库恩还是加利福尼亚大学伯克利分校哲学系的一位教员时我有幸与他讨论了科学的方方面面。我从这些讨论中获益匪浅，并且自那以后就一直以一种新方式看待科学。①而当我认为自己也意识到库恩的那些问题时，当我也来考虑他早就关注的科学的某些方面（无所不在的反常就是一例）时，我则是完全不能同意他本人所提出的那种科学史的，我甚至不怎么想接受我认为是形成他思维背景的那种一般思想体系。因为在我看来，这种思想体系只能安慰思想最狭隘的和最傲慢的那种怀疑论。而且这必定要增加反人道主义的倾向，这些倾向就是称得上后牛顿科学（Post—Newtonian Science）的这样一种令人忧虑的特征。②关于我同库恩讨论的所有这些要点都不是最后的定论。他不止一次地打断我这喋喋不休的训诫，指出我是误解了他，或者说我们的观点要比我所认为的看起来是要更接近一些。好，反观我们的争论③以及自库恩离开伯克利以来所发表过的那些文章，我真难说情况就是这样。而且我要用下面这个事实来强化我的看法：库恩的《科学革命的结构》的几乎每一位读者对他的解释都同我一样，而现代社会学和现代心理学中的某些倾向正是这种解释的结果。我希望当我一旦更多地重提这些老问题时库恩能谅解我，当我力图扼要地以一种有点直率的方式摆明我的观点时也请库恩不要见怪。

---

① 出现在我〔1969〕和〔1970〕中的对当代方法论的某些特征所作的批判，只不过是一种迟开的花朵。

② 参阅我的〔1970〕。

③ 其中有些是在电报大街的“古老欧洲咖啡馆”（现已不复存在）里进行的，这些争论激烈而又友善，使其他顾客大感快意。

二、模棱两可的展示

只要我读到库恩的著述，我总为下面这个问题所困扰：这里是给我们开了方法论的处方，告诉科学家如何进行研究呢？还是给我们一种描述，其中没有任何评价性成分，没有那些普遍被称为“科学的”活动呢？库恩的著作，在我看来，并不直接对此给出答案。它们是模棱两可的：同这两种解释都和谐相处并给二者以支持。如今这种模棱两可（其文体上的表述和精神影响几乎同黑格尔和维特根斯坦类似的模棱两可不相上下）简直就不是一个次要的问题了。它已对库恩的读者产生了潜移默化的影响，并使他们以一种并非全然有益的方式注视和涉猎自己的课题。社会科学家（不只一位）向我指出，现在他终于学会了如何把自己的领域变成一门“科学”，当然他所说的是他已经学会了如何改进它。按照这些人所说的，处方就是要限止批判，把那些内容丰富充实的理论的数目减少为一个，就是要创造一种常规科学，它使这一个理论成为自己的范式。① 学生必须避免沿不同的途径去思索，必须把那些最不安分的同事制住，让他们“去做严肃的工作”。这就是库恩想要得到的吗？② 这就是他为了不断增长的使某个团

---

① 例如参阅里根〔1967〕第1385页，他说：“我们（即，我们社会科学家）处于库恩可能称为“前范式”的发展阶段，在此阶段中，在基本概念和理论假定上必然会出现一致。”

② 神经生理学、生理学和心理学的某些部分是远远走在当代物理学的前面的，因为它们设法使关于基本原理的论述成为甚至是最具体的一项研究的本质部分。概念决不是完全稳定的而是变动不居的，一会儿由这个理论来阐释，一会儿又由另一个理论来阐述。没有任何朕兆说明进步要受到更加“哲学的”态度的妨碍，按照库恩所说，这种哲学态度构成了这样一个程序的基础（参阅本书，第6页）。（因而缺乏关于知觉观念的明晰性导致了许多有意义的经验研究，其中有些产生了完全意料不到的、相当重要的结果。参阅爱波斯坦（Epstein）〔1967〕，特别是第6—18页。）与之完全相反，我们强烈地意识到我们知识的种种局限，以及它同人类本性的关联，我们也相当通晓研究课题的历史，相当通晓为了促进当代的问题不仅要记录而且要能动地运用过去思想的那种能力。难道我们还不承认所有这一切同“常规”科学那种一本正经的献身和呆滞的风格恰成一明一暗的对照吗？

体同一的那种需要而打算提供的一种历史科学的证明吗？他是想让每一个课题都仿照，比如说，1930年的量子论那种坚如磐石的整体特征吗？他是以为靠这种方式构造而成的一门学科在其它方面境况就较好些吗？它会导致更好、更多、更有意义的结果吗？或者，他在社会学家当中的信徒是下面这项工作的一件无意的副产品吗？——这项工作唯一的目的是要报告“这在过去到是真的”，但并不意味所报告的那些特征是值得仿照的。而如果这就是那种工作唯一的目的话，那么，为什么是不断地使人误解，又为什么是模棱两可的、偶而又高度说教的风格呢？

我姑妄猜测这种模棱两可是预谋的，库恩是想充分发掘它的宣传潜力。一方面，他想对价值判断给予牢固、客观和历史的支持，他正如其他许多人一样看来都把这种价值判断当作是专断和主观的东西。另一方面，他想给自己留下第二条安全的退却之路：那些不喜欢隐含着从事实推导出价值的人总是能断定绝没有这样的推导，展示是纯粹描述的。因而，我的第一组问题就是：为什么是模棱两可的？如何解释它？库恩对我已描述过的那类信徒的看法是什么？是他们没有读懂他的书吗？还是他们是一种新的科学观的追随者呢？

三、解决疑难作为科学的一个标准

让我们现在先不管这个展示问题，而是假定库恩的目的确是仅仅对某些有影响的历史事件和惯例进行一种描述。

按照这种解释，正是存在着解决疑难的传统，才事实上使科学同其它活动分开。这一传统使它们以一种“更加肯定和更直接”的方式，以一种“既……更少歧义而又……更加基本”的方法①

① 参阅本书第7页。

（相对于它们也可能具有的其它更晦涩的性质来说）区别开来。但是如果存在一种解决疑难的传统就是必不可少的先决条件，如果解决疑难就是维护统一和表征一门特定而又被充分认识的学科的那种特性的话，那么，我不明白我们何以能出于自己的考虑拒绝谈论牛津哲学，何以能作出一个甚至更极端的先例，出于自己的考虑使罪行合乎情理。

因为使罪行合乎情理了，这样看起来嘛，到确实是个称得上的解决疑难了。当我们用“使罪行合乎情理”来代替“常规科学”时，库恩对常规科学规定的每一句陈述仍然是适用的，他所写的关于“单个科学家”的每一句陈述同样可用于，比如说，单个“开保险箱的窃贼”身上。

使罪行合乎情理确实使基础研究保持最低水准，①尽管有一些杰出的个人，如迪林杰（Dillinger），他介绍了一些新的革命思想。②了解了所期待的这一现象的大致轮廓，这位职业开保险箱的窃贼“几乎不再是一个探索者，……或者说至少不是一个对未知的探索者〔毕竟他被看作是知道所有种类的现存的保险箱〕。反而，他力求……使已知对象具体化〔即发现他涉及的那个特殊保险的特性〕，设计了许多特定用途的装置并对理论作了许多特定的调整，以完成其任务”。③按照库恩所说，不能成功，在〔开保险箱窃贼〕“同伙的心目中”，就是反映了“这个窃贼的水平”，④故而“正是个人〔开保险箱的窃贼〕而不是现行的理论〔例如电磁理

---

① 参阅库恩〔1961a〕，第357页。

② 迪林杰通过把他在农场做的那些与原物大小相仿的银行模型拿来进行排练的办法，从而大大提高了抢劫银行的技艺。他因而反驳了安德鲁·卡内基所说的“开拓者不合算”的话。

③ 库恩〔1961a〕，第363页。

④ 本书第9页并参阅第7页及第5页上的脚注1。

论]在受检验①“受谴责的只是参与者，而不是他的工具”②——而这样我们就会一步步地走，直到库恩清单上的那最后一项。指出存在着革命也并未使情况有所改善。首先，因为我们所涉及的论题也是说——常规科学是用解决疑难的活动做为其特征的；其次是因为，根本没有理由相信“使罪行合乎情理”在制服一些较大的困难方面会有所逊色。此外，如果正是由于不断增加的反常所产生的那种压力，首先导致危机，然后导致革命的话，那么，压力越大，危机就一定发生得越快。现在压力已经加在一伙人的身上了，并且它们的“职业伙伴”肯定会期待战胜加在一个科学家身上的那些压力——后者几乎从不需要去对付警察。我们无论注视什么地方，都不存在我们所想要作出的那种区分。

这当然是毫不足奇的。因为库恩，正如我们现在理解的、而且也如他本人经常想被人所理解的那样，已经无法再做一件重要的事情了。他已不能讨论科学的目的了。每一个窃贼心里都明白，除去在交易中成功和同他的伺伙一起成名之外，他所想的就一件事：钱。他也知道他的常规犯罪活动将要付给他的正是这个。他明白他将获得更多的钱，而且在职业的阶梯上爬得越快，他作为一个解决疑难者就越够格，他同犯罪共同体就更加一致。钱就是他的目的。科学家的目的又是什么呢？而且，要是考虑这个目的，常规科学会一直引导到这个目的上去吗？或者说，或许科学家（和牛津哲学家们）比起窃贼来就更少些理性，因而他们只是做他们要做的而不去考虑目的吗？③如果人们想把自己限制在库恩考虑的那个纯粹描述的方面的话，这些就是会出现的问

---

① 本书第5页。

② 本书第7页并参阅库恩（1962）第79页。

③ “我正在做我所要做的”是奥斯汀最招人喜欢的一句话。

题。

四、常规科学的功能

为了回答这些问题，我现在不仅要考虑库恩的常规科学的实际结构，还要考虑它的功能。他说，常规科学是革命的一个必要的先决条件。

按照所论的这种作用，同"成熟"科学相联系的这种宿命活动既深深地影响我们思想的内容，也深深影响这些思想的实质。这种活动，涉及"极小的疑难"，这些疑难使理论和实在两方面更趋一致，而且它也使进步加速。这也是出于种种原因的。首先，公认的范式给科学家确定了方向："只是看一下任何一部培根式的自然史或浏览一下任何一门科学的前范式的发展阶段，它都会表明，自然界是如此复杂甚至连相当粗略的探究都不可能达到"。① 这观点不是新的。创造知识的努力需要引导，它不能始于空无。说得更明确些，它需要一门理论，需要一种观点，它使研究者将相关的和不相关的区分开来，并告诉他在什么地方进行钻研最能有成效。

对这样一个共同的看法，库恩则加上了自己特有的曲解。他捍卫的不仅是理论假设的用法，而且是对一组特殊观念的排它性选择，同只维护单独一个观点的那种偏执狂（monomaniac）关联。他首先捍卫这样一种程序，是因为它（正如库恩所看到的）在现实科学中起着一种作用。这就是已经谈过的那种描述性展示的模棱两可。但是他捍卫它也是由于这第二个原因：由于人们对隐藏在它后面的那种偏爱了解得不很清楚而使它颇有些高深莫测。他捍卫它是因为他相信：采纳它将最终导致抛弃科学家原来所

---

① 库恩(1961a)，第363页。

信赖的那个同样是作为范式的东西。如果甚至是使自然界同它的范畴协调一致所付出的最为齐心协力的努力都归于失败；如果由这些范畴产生的那些极其明确的期待都一再地令人失望；那么就迫使我们去寻找某个新的东西。而迫使我们做这个的恰恰不是靠对种种可能性不触及实际的抽象讨论，而相反；是由我们自己的好恶来引导的；①迫使我们做这个的是靠已经同自然界建立起密切接触的那些程序，作为最后一着，是靠自然界本身。对那种具有普遍批判和不受约束地增生思想的前科学争论“往往就象经常归咎…自然界那样地指向其他学派的成员”。②成熟科学，特别是在暴风雨快来之前的那些宁静的日子里，看来是只同自然界本身打交道，因而可以期待一个明确而又客观的回答。为了获得这样一种回答，我们需要的不只是收集那些随便堆放的事实。而我们也不只是需要持续不断地讨论种种不同的思想体系。需要的是接受一门理论并为使自然界同它的模型相匹配而作出不屈不挠的努力。我认为，这就是库恩所要捍卫的——通过成熟科学来拒绝在竞争者之间的那场不受约束的战斗——的主要原因．他不仅把这种拒绝作为一个历史的事实，而且也作为合理的运动。这种捍卫是能够接受的吗？

五、功能论证的三个困难

只有革命是合乎需要的，常规科学导致科学革命的那种特殊方式也是合乎需要的，库恩的捍卫才是可以接受的。

现在我不明白库恩如何能确定革命的这种合乎需要性。革命

---

① “如果无论何人能从假说的仅仅是可能性当中对事情真相进行猜测的话，那我就不明白在任一科学中何以还能确定什么是必信无疑的东西；因为总是能设法弄个假说，一个接一个，它们会导致一些新困难”（牛顿〔1672〕）。

② 库恩〔1962〕，第13页。

导致了范式的变革。但仿效库恩对这一变革的论述（或如他所称之为“格式塔转换”），要说它们已经导致某种更好的东西那是不可能的。要说变革是因为革命前和革命后的范式往往是不可通约的，那也是不可能的。①即使所涉及的只是库恩哲学的枝节部分，我还是要把它作为功能论证的第一个困难。其次我必须审查拉卡托斯称为该传统的那种“精细结构”：常规科学／革命。这种精细结构可能展示了我不想宽恕的那些要素。这样一些要素总是迫使我们考虑引发一场革命的一些不同的方式。因而科学家由于挫折而放弃一个范式不是因为他们有反对它的论据。这一点是完全可以设想的。（杀死现状的代言人往往是粉碎一个范式的另外一种方式②。实际上科学家是如何着手的呢？而我们又想要他们如何着手呢？对这些问题的审查就导致功能论证的第二个困难。

为了尽可能清晰地展示这一困难，让我们先考虑下面这些方法论的问题：对于如库恩所说的常规科学进展的进程，即，对于力求依附一门理论而不顾存在着乍看起来是逻辑上和数学上反证那样的反驳性证据，对此要拿出理由来是可能的吗？要是假定拿出这样的理由是可能的，那么，放弃这门理论而又不亵渎这些理由，这可能吗？

下面我要把从大量理论中挑选一个的忠告——它指望导致最富成果的结晶和信奉这一个理论，即便它遭遇的那些困难相当可观也罢——称作韧性原则（principle of tenacity）。

---

① 参阅下面第9节。

② 此即宗教教义或政治教条何以经常被取代。虽然凶杀不再是可取的方法，但这一原则甚至在今天还起作用。读者也应该考虑马克斯·普朗克的话，旧理论的消失是因为它们的捍卫者都死光了。

①于是问题就成了这一原则如何能得到捍卫，我们何以能改变我们对范式的忠诚——尽管还是同范式保持点一致，甚或也还由范式来支配。要记住，我们这里是在论述一个方法论的问题，而不是论述科学实际上是如何进展的问题。我们论述它是因为我们希望这一论述将使我们的历史感觉敏锐，将使我们有志于历史上的发现。

这样，对这一问题的回答就是很明确的了。韧性原则是合情合理的，因为理论有能力发展，因为它们能得到改进，也因为它们最终能容纳其最初形式完全不能为它们所解释的那些困难。此外，过分依赖实验结果是完全不明智的。的确，要是所有合适的证据都要支持一个单独的理论，即使这个理论碰巧也是真的，那都会令人大为惊讶，甚至会产生疑虑。不同的实验人员犯的错误

---

① 对这一原则的这种阐述是受一个异议的启发，伊萨克·列维（Isaac Levi）提出它来反对一个先前的见解。

本文中阐述的这一韧性原则不应当同普特南（Putnam）的韧性规则混淆（普特南〔1963〕，第772页）。因为普特南的规则要求一个理论应当被保留下来，"除非它同这些论据不一致"（黑体系他加），而库恩和我，本人所理解的韧性是指理论应当被保留下来，即使存在一些同它不一致的论据。这种较强的见解引起了一些在普特南的方法论里未出现过的问题。我提出，这些问题，只有当人们准备在我们知识发展的任何时期都使用大量的相互不一致的理论，才能被解决。在我看来，库恩和普特南都没有准备跨出这一步。但当库恩明白有必要使用候选者时（见下面）普特南则要求这些候选者的数目要么减少为一个，要么减少为0（上引书，第770页以下）。

拉卡托斯在两个方面不同于本文上面所举为理由。他在理论和研究纲领之间作出区分，但只把韧性用于研究纲领。

现在，我承认他作出的这种区分以及对这种区分的应用可能增加清晰性，但我仍然倾向于固守我自己的、相当含混的术语——"理论"（对这一术语的部分解释，参阅我的脚注5〔1965a〕），它融合了拉卡托斯的"理论"和"研究纲领"，把它同韧性联系起来，完全取消了反驳的那些最简单的形式。做此选择的一个理由是由拉卡托斯给出的，他表明那些甚至是简单的反驳也涉及多元理论（特别见本书中他的论文，第121页以下），另一个理由是我的信念：进步只能靠不同理论主动的相互作用产生，这一理由当然假定"研究纲领"的组分不仅会不时地涌现出来，而且一直存在（并参阅下面，第9节）。

也各有不同，通常要花相当的时间才能使所有的实验产生共同点。[①] 对这些支持韧性的论据，库恩教授总是要加上：一门理论还要提供杰出标准、失败标准、理性标准，人们一定要尽可能地支持它，以便使论述尽可能地合理。然而最重要的一点是：理论直接同"事实"相比较，或同"证据"相比较——这几乎就是子虚乌有之事。什么算作是相关的证据，什么又不算，这通常取决于理论以及其它主体，可以方便地称这些主体为"辅助科学"（"试金石理论"是I·拉卡托斯的机灵的表述[②]）。这样一些辅助科学能在推导可检验陈述过程中起到附加前题的作用。但它们也能使观察语言本身受影响——提供用来表述实验结果的那些概念。因而对哥白尼观点的一种检验就包括：一方面，涉及地球大气的假定，涉及运动对运动客体影响（动力学）的假定；另一方面，它也包括关于感觉经验和"世界"（认识理论、望远镜视力的理论也在其中）之间关系的假定。

当后面这些假定决定哪些印象是真实的，因而能使我们不仅评价、而且甚至就构成我们的观察时，前面那些假定就发挥象前提那样的作用。现在就没有任何保障说：我们宇宙学中的一种基本变革，诸如从地心观点到日心观点的变革，将以改进所有相关的辅助主体的步伐前进。恰恰相反，这样一种发展是极其靠不住的。例如，谁愿意期待发明哥白尼主义、发明马上就由适当的物理光学作指导的那种望远镜呢？基本理论和辅助主体往往是"不协调"（out of phase）的。结果，我们获得的反驳事例并不意味一门新理论就注定失败，而只是表示它目前尚未同科学的其它方面相一致。这就是说科学家必须得发展方法，容许他们在面

① 花了大约25年时间才以一种满意的方式说明了由于D.C.米勒重做迈克尔逊一莫雷实验所引起骚乱的原因。H.A.洛伦兹在那之前很久就早已绝望地放弃了。

② 参阅他的〔1968a〕。

对那些清晰而不含糊的反驳事实时仍能保存自己的理论，即便由于冲突，那些可检验的解释还不能马上到来。韧性原则（我称它为一个“原则”只是出于以利记忆的原因）就是构造这样一些方法的第一步。①

在采纳了韧性原则后，我们可以不必再用一些不顺从的事实去除掉一门理论T，即便这些事实就是象太阳光本身那样清晰、直接也罢。但是我们能使用其它一些理论，T′、T″、T‴等等，它们强调指出T的困难，而同时答应提供它们解决的手段。既然如此，就强烈要求用韧性原则本身来取消T了。② 因此，如果变革范式是我们的目的，那么我们就必须得准备引进和阐述一些T的取代者，或如我们将要表述的（又是出于帮助记忆的原因），我们必须得准备接受一个增生原则（principle of proliferation)。同这样一个原则相一致的进程就是一个沉淀革命的方法。这是个理性的方法。这是个科学实际上使用的方法吗？或者，科学家坚信自己的范式要一直坚持到那个辛酸的结局——憎恶、受挫和无趣，使自己继续前进完全成为泡影吗？在常规科学的末尾确实会发生什么呢？我们看到，我们小小的方法论神话竟真的使我们以一种敏锐的目光来注视历史了。

我遗憾地说我是完全不满意库恩根据这一论点所要提供的那些东西的。一方面，他坚定不易地强调常规科学的那种教条的③、权威的④、和思想狭隘的⑤特征，强调这一事实：常规科学致使

① 对于使理论和相应的辅助科学之间的差别得到协调的详细论述，参阅我的(1969)。这种思想已经出现在拉卡托斯的（1963—4），这对列宁和托洛茨基是不足为奇的（参阅我的(1969)）。

② 这当然不是整个情节，但目前这个架式就已经充分满足我们的目的了。注意：由于更好的理论当然也要提供更好的理性标准，杰出标准，所以，库恩对韧性的论证（要求合理背景的论证）也没有受到侵扰。

③ 库恩(1961a)，第349页。

④ 上引书，第393页。

⑤ 上引书，第350页。

"思维"暂时地"关闭",① 参与常规研究的科学家"几乎不再是个探索者……或至少不是一个对未知的探索者。反而，他力求阐述已知，并使已知对象具体化……"②以致于"〔几乎总是〕单个的科学家而不是〔解决疑难传统，甚或某个特殊的〕流行理论受检验"。③"受谴责的只是参与者，而不是他的工具。"④他当然意识到诸如物理学这样的特定学科能够包含一个以上的解决疑难传统，但是他还是强调它们的"准独立性"，断言其中每一个都是"靠它自己的范式指导的，并探索它自己的问题"。⑤因而一个传统就只靠一个范式指导。这是情节的一面。

另一面，他指出，一旦存在"在竞争理论之间"进行一种选择，解决疑难就要被更加"哲学化"的论证所代替。⑥

好，要是常规科学事实上就象库恩弄成的那个样子的话，那么这些竞争理论又从何而来呢？而要是他们确实又出现了的话，那么库恩为什么要认真对待它们并使它们产生一种论证风格上的变化，从"科学的"（解决疑难）变到"哲学的"去呢？⑦我对库恩是如何批判玻姆干扰当代量子论的统一的还记忆犹新。玻姆的理论是不容许改变论证风格的。而爱因斯坦（库恩在我上面的引文中提到的）则是容许这种改变的，这或许是因为他的理论如今要比玻姆的理论更加牢固得多。这是说一旦那些挑战的对手羽毛丰满了就容许增生了吗？但是，正是具有这一特性的前科学又被

① 上引书，第393页。

② 库恩〔1961a〕，第363页。

③ 本书，第5页。

④ 本书，第7页，并参阅库恩〔1962〕，第79页。

⑤ 库恩〔1961a〕，第388页。

⑥ 本书，第7页。

⑦ 是库恩意义上（和波普尔意义上）的"哲学的"，不是，比如说，当代语言哲学意义上的"哲学的"。

看作是位在科学之下。此外，20世纪的物理学确实包含一种传统，它想使广义相对论同物理学的其它理论分隔开来，并且大大地限制它。为什么库恩不支持同他所谓同时并存的范式具有“准独立性”的观点相一致的这种传统呢？反过来说，如果竞争理论的存在包括一种论证风格的变化的话，那么，我们就无须怀疑这种所谓的准独立性了吗？对库恩著作中的这些问题我已无法找到一个满意的答案。

让我们再看这个稍小点的论点。库恩不仅已经承认理论的多样性改变了论证的那种风格，他也把一种明确的功能归于它们的多样性。他不止一次地指出，① 同我们扼要的方法论标志完全一致，没有竞争者的推动反驳是不可能的。而且，他略微详细地描述了这种放大作用，候选者就把这种放大作用施于反常身上，他还解释了革命是如何导致这样一种放大的。② 因而他说，事实上，科学家造成革命是同我们的小方法论模式一致的而不是靠不懈地追随一个范式以及一旦问题闹得太大就突然放弃范式。

所有这些，现在就立即导致第三种困难，即一种疑虑：库恩所描述的常规或“成熟”科学甚至就不是一个历史事实。

六、存在常规科学吗？

让我们回顾一下我们迄今已经拿出来的那些被库恩所维护的东西。首先，断言理论不能被驳倒，除非借助于竞争者。其次，

---

① 参阅库恩〔1961a〕并参阅我的〔1962〕，第32页中我所谈到的内容。

② 仍在受到处理的一次较小的动乱“从另一种观点来看，能被看作是一个反例，因而可以作为危机的一个来源”（库恩〔1962〕，第79页）。“哥白尼的天文学的提议……为……产生过它自己的那个范式造成了一个日渐增长的危机”（上引书，第74页，着重号系我加），“范式完全不是常规科学所能改正的”（上引书，第121页，着重号系我加）。

断言在摒弃范式的过程中增生也起一种历史作用。范式终被摒弃是因为竞争者放大现存反常的那种方式。最后，库恩指出了在一个范式的全过程中处处存在反常。① 这种思想—理论几十年、甚至几个世纪都未受责难，直至一次大反驳将它们推倒——对此库恩断言，这只不过是一种神话而已。好，要是这是真的，那么为什么我们不马上开始增生？为什么就不能根本不让纯粹的常规科学存在呢？而科学家也认为，常规时期，要是存在的话，不能延长太久，也不能扩充到太大的领域里去，这种希望难道是过分的吗？马上就可以简要看到的例子，即上一个世纪，表明情况看起来确实是这么回事。

在那一世纪的三分之二期间，至少存在三种不同的、相互不一致的范式。它们是：①机械观，它在天文学、动力理论里，在电动力学的种种机械模型里以及在生物科学，特别是在医学里都有表述（这里赫尔姆霍茨（Helmholtz）的影响是个决定性因素）；②一个同发明独立的、现象学的热理论有关的观点，此理论最终成为同力学不一致的理论；③在法拉第和麦克斯韦的电动力学中还是表述含蓄的而通过赫芝使其发展并摆脱其力学伴随物的一种观点。

现在这些不同的范式就远不是"准独立的"了。恰恰相反，正是它们曾经有过的能动的相互作用，导致了经典物理学的垮台。孕育狭义相对论的那些困境，要是没有以麦克斯韦理论为一方和以牛顿力学为另一方，这二者之间的那种紧张状态的话，本来是不会产生的（爱因斯坦已在他的自传里用优美而简洁的术语描述过这种情况；韦尔（Weyl）在《空间、时间和物质》中也有同样简要、不过更专业性的描述；彭加勤于1899年，而后又于1904

① 库恩(1962)，第80页以下和第145页。

年，在他的圣路易斯讲座里已经展示过这种紧张状态）。用布朗运动的现象直接反驳现象学理论①的第二定律也是不可能的。因为它从一开始就引入了动力学理论。这里又是爱因斯坦，遵循玻尔兹曼。在前头带路，导致作用量子的发现（还提到另一个例子）的那些研究把这样一些不同的、不相容的、偶而甚至是不可通约的学科，如力学（用于维恩推导他的辐射定律的动力论）、热力学（玻尔兹曼的遍及所有自由度的能量均分原则）和波动光学，联在一起，要是所有科学家都尊重那种“准独立性”的话，那它们早就垮台了。当然，不是每一个人都参与过这种争论，绝大多数人完全可以继续关注自己的“小疑难”。然而，要是我们认真推敲库恩本人所教导的那些，那么导致进步的并不是这种活动，而是使少数派增生的那种活动（以及那些关注这一少数派问题、关注他们不可思议的预言的实验家的活动）。我们则可以问多数派，是否刚结束革命后就不再继续解决那些旧疑难了。而要是这是真的，那么库恩暂时分成增生时期和一元论时期的考虑就彻底完蛋了。②

① 参阅我在我的（1965b）中第6节的论述。

② 这一点可能会遭异议，解决疑难活动，虽然对于触发一场革命来说尚不充分，但就最终导致困境所提供的那种材料来看确实是必要的：解决疑难提供科学进步所依赖的某些条件。但这一异议被前苏格拉底派驳倒了，他没有对疑难给予丝毫关注就获得进步（他们的理论不只是变化了，也被改进了）。当然，他们不曾导致这个模型：常规科学——革命——常规科学——革命，等等。其中，专业上的愚蠢行为又周期性地被哲学上的迸发所代替，而回到一个“高级水平”。然而，无疑，由于它容许我们一直（而不只是在一次突变的中间）坦率，这也是个优点。此外，常规科学是否充满着不是属于眼下这个范式而是属于某些以前的“范式”、“疑难”呢？而是否也有这种情况——反常事实往往由一个范式的危机引入，而不是由它们自己来作为批判的起点呢？而如果这是真的，这是否表明正是增生而不是常规——增生——常规这个模型代表着科学的特征呢？

这样看来，库恩的见解就不仅在方法上站不住脚（见前面几节）而且，在历史上也难以成立吧！”

七、恳求享乐主义

这样看来，韧性和增生（我们在我们的小方法论神话中描述过）之间的相互作用也是科学在实际发展中的一个本质特征。看来并不是解决疑难的活动对我们知识的增长负责，而是由种种持有韧性观点的能动的相互作用负责。而且，也由下述活动对我们知识的增长负责：创造新思想，并努力使它们在导致推翻旧的、熟识的范式的竞争中据有相称的位置。这样的创造一直继续下去，而只是在革命期间才关注到它。这种关注的变化不反映任何深刻的结构变化（例如，诸如从解决疑难变为哲学思辨和检验基础）。这不过就是一种趣味变化，一种宣传变化。

这是一幅从我们简要分析中涌现出来的科学图景。它是吸引人的图景吗？它值得我们花费精力去追求科学吗？要是存在这样一门学科——我们必须同它一起生活，研究它，理解它，这会使我们受益吗？或者说，这难道不会腐蚀我们的理解力并剥夺我们的欢悦吗？

如今要以适当的态度来对待这些问题是非常困难的。什么是值得的和什么是不值得的，这在很大程度上是由现存的生活惯例和生活形式来决定，以致我们对这些惯例本身几乎无法作出恰当的评价。①特别是科学是由一圈卓越的光环包围着，这种"光环"核准任何对它们有益的结果的调查。诸如"探寻真理"，或"人类的最高目的"这样的口号是自由使用的。无疑，它们使自己的目的变得崇高，但是它们也不让这些目的受到批判讨论

① 现代分析哲学家正试图表明：这样的评价甚至在逻辑上也是不可能的。在这里，他们不过就是黑格尔的信徒罢了，只是没有黑格尔那样的知识、理解力和智慧。

（库恩朝这个方向更进一步，甚至为科学事业中最平淡无奇、最缺乏创见的部分——常规科学树立尊严）。但为什么就不把人类创造性这个产品用来探讨它自己赖以生存的那些问题呢？为什么这种产品的存在就妨碍我们去探询所有事物中最重要的问题呢？——个人幸福已增进到多大程度？他们的自由又扩展到多大程度？进步总是通过一些不受欢迎的、虚构的价值来探寻人生当中相当牢靠、相当有根据的形式的办法所取得的。这表明了人是如何使自己逐渐摆脱畏惧，摆脱一些未经审查体系的独裁的。因而我们的问题就是：我们应当选择什么价值来探究今天的科学？

在我看来，使个人得到幸福并充分发展现在仍然是最高的潜在价值。这一价值不排斥来自生活传统形式的那些价值（真理、英勇、自我否定、等等）。而只要这些价值能有助于某种个人的发展，那它到是相当激励它们的。但要排斥的是：用传统价值来谴责，甚或用它们来消除那些宁愿按另一种方式来安排自己生活的人。要排斥的是：在某种意义上说，是力求把儿童"教育"成丧失了自己多方面的才干，以致于把自己局限在狭小的思想、活动、感情范围里的做法。采纳这一基本价值，我们就需要一种方法论和一套传统惯例，它们能使我们尽可能少地损害我们活动的能力并迫使我们尽可能小地偏离我们的天性。

现在，我们已经在第6节里概述过的那个简要的方法论神话说道，一门科学，它要发展我们的思想并用合理手段来消除甚至是最基本的那些猜测，就必须一起运用韧性原则和增生原则。面临困难也必须允许保留思想，即便那些流行观点显得是得到充分证明而且洁白无瑕，也必须允许引进一些新思想。我们也已经发现，实际的科学，或至少是实际科学中负责变革和进步的那部分，也并非同在我们的神话中所概述的那种完美典型有很大的差别。而这就真是令人高兴的巧合！我们现在处于同我们如上所述

的那些愿望完全一致的境况了！增生就意味着根本无需压制甚至是人脑中希奇古怪的产品。每个人都能培育自己的爱好，而被设想为是一种批判事业的科学将会从这样一种活动中受惠。韧性，就意味着人们不只是被鼓励去培育自己的爱好，而要进一步发展它们，提高它们，借助于批判（包括同现有竞争者的比较）而达到一个更高的阐述水平，因而就能提高它们捍卫更高意识水平的能力。增生和韧性之间的这种相互作用还体现了（在一种新水平上）物种在生物学发展上的连续性，而且它甚至能增加运用生物学的突变的倾向。我把这作为反对库恩所说的"成熟"科学的最终和最重要的论据。库恩所说的事业不仅是病态的而且是不存在的，对它的捍卫也是同人道主义观点不相容的。

八、一个竞争者：拉卡托斯的科学变革模式

让我现在介绍我认为应当取代库恩模式的那个完整的科学图景。

这个图景是由下面两个发现综合起来的。首先，它包含波普尔关于科学是通过竞争观点的批判讨论而进步的这一发现。其次，它包含库恩关于他通过假定存在固执时期（我认为是错误的）来表达的那种韧性功能的发现。这一综合在于拉卡托斯断言（这是通过他自己在评论库恩的过程中发展的）增生和韧性不属于科学史的一些相连续的阶段，而总是同时引进的。①

当我谈到"发现"时我不是要说提到的这些思想是完全新

① 我认为，拉卡托斯的分析能通过如下办法得到进一步的改进：放弃区分理论和研究纲领（参阅上面，第203页，脚注2）并允许不可通约性（用辩证唯物主义的语言来说，就是从量跳到质）。以这种方式改进了，这才是对我们知识发展的真正的辩证论述。

的，或者它们现在是以一种新形式出现的。恰恰相反，其中有些思想就跟山丘那样古老。说知识能靠竞争观点的斗争来推进和它取决于增生的这种思想首先是由前苏格拉底派提出来的（这也是波普尔本人强调的），此后又由弥尔（特别是在《论自由》里）将它发展成一种普遍的哲学。竞争者的斗争对于科学来说是决定性的这一思想也是由马赫（《认识和错误》）和玻尔兹曼（见他的《通俗科学演讲集》）引入的，这主要是受达尔文主义的影响。对韧性的需求是一些辩证唯物主义者强调的，他们反对那些极端的"唯心主义者的"异想天开。而最终，这种综合，就正是以出现在恩格斯、列宁和托洛茨基著作中的那种形式的辩证唯物主义的精髓。而当今的"分析"或"经验论"哲学家（他们还深受维也纳学派的影响）对此淡然置之，这也是众所周知的了。考虑到这一狭窄的、但也是相当"现代的"发展脉络，故而我们才可以谈到名副其实的但也是姗姗来迟的这些"发现"的。

按照库恩所说的，成熟科学是常规时期和革命的一种连续。常规科学是一元统治的，科学家试图解决从单个范式去力求了解世界的过程中所产生的那些疑难。而革命是多元论的，直到涌现出一个新范式为止。它获得足够的支持便作为一个新常规时期的基础。

这种论述无法回答从常规时期转变为革命是如何发生的这个问题。在第6节里我们预言了这种转变能够如何用一种合情合理的方式来完成：人们把中心范式同竞争理论加以比较。看来库恩教授似乎也是持这种见解。而且他指出这就是实际上所发生的。增生在革命之前就已经到来了，而且有助于导致革命。但是这就意味着他原来的那种论述是错误的。增生不是始于一次革命，它先于革命。而只要有点想象力，还有那么点历史研究就知道，增生不仅是紧紧走在革命前面，而且它还一直在革命前面。科学，

正如我们所知，它不是常规时期和增长时期的一种暂时的连续更替，而是二者的并列存在。

以这种方式来看，从前科学到科学的这种转变就不是通过常规科学的解决疑难传统来取代前科学那种没有约束的增生和普遍的批判了，而是通过这种活动来补充那种增生和批判，或者，甚至说得更确切些，成熟科学统一了两种不同的传统，这两种传统经常分开，一个是多元论的哲学批判的传统，一个是更实际的（更少人道主义的，见第8节）传统，后者拥有不受那些困难的威胁去揭示一定材料（一个理论，一件事）的潜力，这些困难有可能冒出来而不考虑竞争的思想（和活动）方式。我们已经从波普尔教授那里学到，第一个传统是同前苏格拉底派的宇宙学密切相关的。第二个传统是一个封闭社会的成员对待他们的基本神话的态度的最好范例。库恩已经猜测到，成熟科学就在于这两种不同的思想模型和活动模型的那种连续。他已经注意到这种常规的，或保守的，或反人道主义的要素，在这个范围内他是正确的。这是一个名副其实的发现。但当他误述了这一要素同那些更加哲学的（即批判的）程序的关系时，他就错了。同拉卡托斯的模式一致，我提出，正确的关系是二者的同时性和相互作用。因而我要说科学的常规组分和哲学组分，而不说常规时期和革命时期。

在我看来，这样的论述克服了许多困难，逻辑的和实际的困难，这些困难使库恩的观点如此迷人而同时又如此令人不满足。①

---

① 只举一个例子，库恩写道（本书第6页）："正是科学的常规实践，而不是革命实践培育了专业人才，然而，如果他们在撤除和取代常规科学所依赖的那些理论方面相当成功的话，那到是必须解释的一件怪事。这确实是库恩论述中的一件怪事。按我们的论述，我们只需要关注这一事实，革命几乎是靠那种哲学组分的成员造成的，他们，当意识到常规实践时，也能以不同的方式来思考（在爱因斯坦的情况里，自我教育的能力使他免受常规训练，这正是他自由思想和取得发现的本质所在）。

考虑到这一点人们就不应当被下述事实引入歧途：常规组分（的重要性）几乎总是超过哲学组分的。因为我们正研究的不是科学的某一要素的比例大小，而是它的功能（单独一个人能使一个时代革命化）。我们也无需受如下事实的过份熏染：大多数科学家总是完全把“哲学”组分当作是在科学之外的东西，由于指出自己缺乏哲学的洞见，他们可能支持这一看法。因为所说的不是他们进行基础改进的人，而是那些促进常规和哲学组分能动地相互作用的人（这种相互作用几乎总是存在于对相当牢固的东西的批判之中，存在于用非本质的、哲学的来批判非哲学的东西之中）。好，假定所有这一切都正确，为什么在科学状态中还似乎存在明显的波动起伏呢？如果科学由常规部分和哲学部分持续的相互作用所构成，如果正是这一相互作用推进了科学，那么，为什么只是在这样一些罕见场合才能看见革命要素呢？这个简单的历史事实是否足以支持库恩的论述而超过了我的论述了呢？否定这样一个显然的历史事实是否就是典型的哲学诡辩呢？

我以为这个问题的答案是显然的。常规组分是大的而且相当牢固。因此，常规组分的改变是极其显而易见的。这就造成对常规组分变化的一种阻抗。在变革似乎是急迫的时期里，这种阻抗就变得特别强和特别明显。它直接指向哲学组分并使它成为公众的意识。年轻的一代，总是渴望新事物，抓住新材料便干劲十足地研究起来。记者，总是注视着大字标题，越是荒谬，发表的新发现就越好（这些新发现就是哲学组分的那些要素，它们最剧烈地反对流行的观点，尽管仍然认为流行观点也似乎有理，甚或给予某种实际支持）。这些就是我们看出那些差距的若干原因。我不认为人们还应该寻找什么更深刻的东西。

现在谈到常规组分本身的那种变化，根本没有任何理由去期待它会仿效一个清晰可辨的、逻辑的模型。库恩，就象他以前的

其他哲学家一样（我这里主要考虑的是黑格尔），假定巨大的历史变革必定展示自身的逻辑，假定一种思想的变化必定是合理的，因为在“变化”这个事实和“变化的思想内容”之间有一条链环。只要是这个假定正在同合情合理的人打交道，那它到是似乎有理的：哲学组分中的那些变化很象是能被解释为一些明白、确切的论证的结果。除非假定这是些惯于抗拒变革的人，是些对只要是批判同他们亲切的事物都感到不满的人，因而这些人的最高目的是要依据一个既不为人所知又不为人理解的基础去解决疑难，假定这样的人真地会以一种合情合理的样子改变他们的忠诚的话，那么对理性的追求也就遥遥无期了。常规要素，即那些得到多数派支持的那些要素，可能会发生变化，因为年轻的一代不可能糊里糊涂地去追随他们的前辈，要么是因为某个知名人士改变了他的思想，要么是因为权威机构的某个有影响的人物死了并且未能留下个强大而又有影响的学派（或许这也是因为他多虑的性格），要么是因为一个有势力而又非科学的机构按既定方针强制推行思想。① 那么，革命就不过是常规组分的变化这种表面现

① 假定靠其种种“准独立性”的传统转向成熟科学的原因之一是在罗马天主教教廷反对哥白尼观点的教令中找到的，那就似是而非了。“这必须得由那些试图解释许多单个学科的特定发展又缺乏有意识的、完全的哲学背景的人来考虑其原因，他们把这作为17世纪意大利文化的一种独特性……。这样一种解释假定……伽利略遭谴责只不过是一种外部的压力，它全不可能影响到精神物质的发展。然而罗马的最后判决被作为是对意识的一种约束，这种意识只有在生命痛苦和拯救之苦时才可能被破坏……。一些单个学科的发展还是允许的。没有人不允许去探索天空，不允许去探究物理现象，不允许进行数学思考……并通过这样一种追求去促进物质文化。教士，宗教牧师，甚至那些对伽利略命运负责的耶稣会会士都勤勉地追求这些受限制的东西。但是单个的良心以及无所不在的“普遍的良心”，官员，学校，教会，政府都在仔细地注视着这场为知识的简单战斗，为的是没有一个人胆敢把其探究的研究用于哲学的沉思上面”。（Leonardo Olschki（1927），第400页）。这就是“成熟科学”何以存在的原因（至少在罗马诸国里）。还参阅休厄尔（1926）第9章，那里略微详细地概叙了伽利略死后的发展情况。

象而已，因为这种变化无法以任何合乎情理的方式说清其原因。虽然它们放大了科学的那些更合理的要素并且使之明显可见，但它们充其量也只是轶事的素材而已，它教我们要是周围存在更加合情合理的人的话，科学就可能是什么什么。

九、理性在科学中的应用

(1) 到此为止，我几乎同拉卡托斯特同样观点批判了库恩，(有一些细微的差别，诸如我不同意把理论和研究纲领分开，①但这些差别都被忽略了。当说到"理论"时我总是指理论和/或研究纲领。) 现在，我想要捍卫库恩去批判拉卡托斯。更确切地说，我要论证科学是，也应当是比拉卡托斯和费耶阿本德，(本文前几节以及《经验论问题》中的波普尔主义的作者) 所准备承认的更要非理性一些。②

从批判转到捍卫并不意味着我已经改变了我的想法。这种转变也不能完全用和科学哲学事业形成对照的我那种犬儒主义(Cynicism)来解释。这种转变是同下列因素更密切地联系在一起的：科学本身的性质；科学的复杂性；科学具有各个不同的方面，科学不能随意地同历史的其它方面分开以及科学总是不断地利用每个天才和蠢才这一事实。相反的论据导致了科学具有的一些不同的特点，这些特点迫使我们作出决定，或迫使我们承认这一多面怪并被它所吞没，或按照我们的愿望改变它。现在我们看看对拉卡托斯科学增长的模型能说些什么不同的看法。

(2)朴素证伪主义每讨论一种理论就立即对它作出裁决(接受

① 参阅上面第203页，脚注2。

② 打算把这些标志作为对拉卡托斯的(1968b)的一种讽刺性批判，在那本书里，首次引进一分为三的说法。(还参阅本卷的第181页)。这种说法造成很大的混乱，并使试图寻找批判理性主义弱点的那些哲学家的势头放慢了。

或谴责）。拉卡托斯允许理论有时间去发展，允许它展示潜在的力量，只是在“很长一段时间后”才裁决这一理论。他所用的“批判标准”允许理论有犹豫时间。这些标准都是“事后”用的，[①]是在产生了“进步的”或“退步的”问题转换之后才用。

不难理解，这种标准只有当它们同一种时间限制（看似一种退步问题转换却可能是一个相当长的进步时期的起点）结合起来才具有实际的力量。但是引入时间限制，只要稍加修改就又会出现反对朴素证伪主义的论据（如果允许你等待，为什么不可以再等一会儿？）因此拉卡托斯想要捍卫的标准要么是空的（不知道什么时候才可以用它们），要么可以根据类似于原来产生这些标准的理由批判它们。

在这些环境下人们可以从下述二者中选择一个。人们可以不再求助于永恒的标准，它贯穿整个历史并支配科学发展的每一个时期，引导从一个时期到另一个时期。或者人们可以保留这样的标准作为一个口头装饰。，作为幸福时刻的一种追忆，此时，从事象按照几个简单而又“合理”的规则行事的科学那样复杂而又往往是灾难的事业，这仍然被认为是可能的。拉卡托斯看来是想选择后者。

（3）而选择后者就意味着放弃永恒的标准，虽然口头上还保留着，但实际上放弃了。实际上，拉卡托斯的观点现在看来已经同波普尔的观点一样了（正如波普尔在《开放社会》第四版〔由于自我否定而〕显得难以理解的补遗中总结的那样）。[②]按照波普尔的看法，我们不“需要任何……供我们批判用的参考系”，如果有必要用不同的方法衡量其优越性，我们甚至可以修改最基本的

---

① 本书第134，158和173页。

② 波普尔〔1961〕，第368页。

规则，降低最基本的要求。[1]这样的观点是非理性的吗？它意味着科学是非理性的吗？又是又不是。是——是因为不再存在单独一套可以引导我们穿越思想（科学）史的一切迂回曲折的规则，无论是作为参加者，还是作为想要重构其途径的历史学家。当然，人们可以迫使历史纳入这样的模型，但结果总是可怜的，而且比实际事件乏味得多。不是——是因为每一个特定事件在它们某些特点可以用一些理由（或在事件发生的同时就承认，或在事件发展过程中发现）解释的意义上是合理的。是——是因为连这些随时代而改变的逻辑上的理由也决不能充分解释一个特定事件的所有特征。我们必须要加些偶然事故、偏见、物质条件（诸如在一个国家里有特种类型的透镜，而另一国则没有）、婚姻生活的变迁、疏忽大意、表面性、骄傲以及许多其它事情才能获得一幅完整的图景。不是——是因为要是我们被置于思考时期的环境里并被赋予一种生气勃勃的、奇特的智力的话，我们本来会有更多的话要说，本来会试图克服偶然事故，甚至要使最怪诞的一系列事件"合理化"的。但是——现在我们到了一个决定性时刻——从某些标准转到其它标准这是怎么实现的？更为特别的是，在革命的期间我们的标准（同我们的理论相反）发生了什么事？它们是按波普尔的方式，通过对各种可供选择的理论的批判性讨论改变的，还是存在一些蔑视理性分析的过程？这就是库恩提出的问题之一。看看我们能对此给予何等回答！

（4）人们并不总要按波普尔本人所强调的论据为基础来采纳这些标准的。他说，儿童"学会模仿别人……并因而学会把行为标准看作似乎是由固定的"既定的"规则所组成的……而且象同情心和想象力这样的事可以在这种发展中起重要的作用"。[2]类似

① 上引书，第390页。

② 上引书，第390页。

的考虑适用于那些想要继续学习、意欲扩展其知识和感受力的成年人。我们确实不能设想：对儿童来说可能的那些事情——由于一点小事而情不自禁地陷入全新的反应模型——就都在成人的范围之外，同成人最杰出活动之一的科学无涉。此外，看来是灾难性变化、经常的失望、我们知识发展中的危机会改变、而且或许会成倍增加反应模型（包括论证模型），正如一次生态危机使突变倍增一样。这完全可能是一种自然过程，象身材发育一样，并且理性对话的唯一功能也许就在于增加精神上的紧张，而有了精神紧张才引起行为上的迸发。好，这不正是我们在科学革命时期所期待的那种变化吗？这不是限制了论据的有效性（除了作为一种引发的动因，它导致非常不同于为其内容所要求的那些发展）吗？这样一种变化的发生不是要表明"科学终究是人进化的一部分"的思想不完全合乎理性而且也不可能完全合乎理性吗？因为，要是有一些事件，并非是使我们采纳新标准的必要论据，那么，这不是要抬高现状维护者的地位，说他们不仅要提供论据，而且还要提供相反的原因吗？而且，如果那些旧的论证形式是些十分微弱的相反原因的话，那么，他们是否必须要么放弃之，要么求助于更有力、更"非理性的"手段呢？（同用论据来洗脑的这种效力作斗争是相当困难的，或许说是完全不可能的。）因而，甚至是最为清教徒式的理性主义者也将被迫脱离论据，利用——比如说——宣传，这不是因为他的某些论据已经失效，而是因为能使他以这种方式有效论证并因而影响别人的那些心理条件已经消失了。让人无动于衷的论据又有什么用呢？

（5）考虑到诸如上述的那些问题，一个波普尔主义者会回答说，确实可以以一种非常非理性的方式去发现、发明、接受新标准，将这些新标准影响他人，但是总是存在着在采纳这些新标准之后再批判它们的那种可能性，而正是这种可能性使我们知识保

持其合理性。"那么，我们该信赖什么呢？"波普尔在审视了标准的可能来源之后问道。①"我们该接受什么呢？"回答是："无论我们接受什么，我们都应该只是暂时性地信赖它们，永远记住：我们充其量是拥有部分真理（或正确性），我们肯定会在某个地方犯些错误或作出错误判断——这不仅有关于事实的，而且也有关于所采纳的标准的；其次，我们应当（同样是暂时性地）信赖我们的直觉，即便这些直觉是作为多次利用我们的想象的结果，多次错误、多次检验、多次怀疑的结果，以及彻底批判的结果而获得的。"

因而对设想作为科学（或许还有我们整个生命）理性的保障进行检验、批判的这种关系，要么可以是明确规定的程序，没有这些程序，批判或检验就不可能说是已经发生了，要么它可以是纯粹的抽象，以致于使我们时而以之去满足这个具体内容，时而以之去满足那个具体内容。第一种情况刚刚论述过。在第二种情况里我们也只有一个口头装饰品，正如拉卡托斯为自己的"客观标准"的辩解就成了一个口头装饰品那样。而不管那种情况，第4节的那些问题仍未得到解决。

（6）在某种程度上说，波普尔甚至已经描述过这种情况，他说，"理性主义肯定远不是包罗广泛的或内容自足的"。②但是库恩所提的问题并不在于我们的理性是否有限，而在于这些界限在何处。这些界限是在科学之外因而科学本身仍然完全是合乎理性的呢，还是非理性的变化甚至是人所发明的最合乎理性的事业的本质的部分呢？"科学"这种历史现象也包含有蔑视理性分析的成分吗？能靠一种完全合理的方式来达到更接近真理的那种抽象目的吗？还是这对那些决心只依赖证据的人来说也许是不可能

① 上引书，第391页。

② 波普尔（1945），第24章。

达到的呢？这些就是我们现在必须要解决的问题。

(7) 在考虑这些进一步的问题时波普尔和拉卡托斯拒斥"暴民心理学"(mob psychology)① 并且断言整个科学的理性性质。按照波普尔所说的，要对两个理论中哪一个更接近真理作出判断是可能的，即便这些理论是被诸如科学革命这样的灾难性剧变分开也罢。(理论T比另一个理论T'更接近真理，其条件是T'的真推论的类(class of true consequences)——即所谓T'的真理性内容——超过T的真推论的类而不增加虚假性内容。) 按照拉卡托斯的看法，科学的明显不合乎理性的特点只出现在物质世界和(心理) 思想的世界，它们不在"理念世界中，〔不在〕柏拉图和波普尔的'第三世界'中"。②正是在这个第三世界中才有知识的增长，科学的所有方面的合理判断才成为可能。然而，必须指出的是，遗憾的是科学家是在同物质世界，也同(心理) 思想世界打交道，在第三世界中建立秩序的那些规则可能完全不适于在活人脑中建立秩序 (除非把这些头脑及其结构特征置于第三世界之中，波普尔对这一点的阐述是不清晰的)。③如果我们想靠我们手中这些脆弱而又不可靠的材料 (工具，脑，等等)来取得进步，经常离开我们在实际科学中观察到的理性的笔直大道则是完全必要的。

然而完全没有必要再去纠缠这种异议。完全没有必要表白：真

① 本书第178页。

② 本书第180页

③ 我这里指的是波普尔(1968a)和(1968b)。在第一篇论文里，鸟巢被归于"第三世界"(第341页)并假定在鸟巢和其它世界之间存在相互作用。由于它们的功能，这其它世界也被归于第三世界。于是在这个第三世界中也可以找到石头和河流，因为鸟可以栖息在石头上，或在河中洗澡。事实上，被某个有机物关注的每样东西(因而在其环境中起作用) 都将在第三世界中找到，故而第三世界将包括整个物质世界和人类所犯的一切错误。它也包含"暴民心理学"。

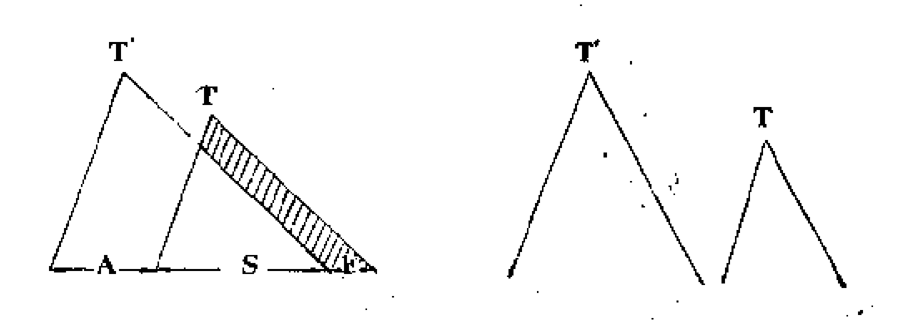
实的科学可能不同于它在第三世界中映象，这正好是在使进步成为可能的那些方面中。① 因为，即便我们将自己完全限制在观念方面，波普尔的接近真理的模型也是要完蛋的。完蛋的原因是因为存在不可通约的理论。

（8）对不可通约性的论述，我心悦诚服地接受库恩哲学的一个论点。我指的是他的这一论断：对前后相继的范式作出评价是很难的，它们可能是完全不可通约的，至少就常用的比较标准而言是这样的（它们在其它方面或许易于比较）。我不知道我们之中是谁首先在这里所讨论的意义上使用"不可通约"这一术语的。它出现在库恩的《科学革命的结构》和我的论文《解释、还原和经验论》中，二者均发表于1962年。我仍然记得这个令人惊异的先定的和谐，它使我们不仅捍卫类似的思想，而且准确地使用同样的词去表达这些思想。这种一致当然远不是什么神秘的。我早就读过库恩一书的草稿，并同库恩讨论过其中的内容。在这些讨论中我们二人都同意，新理论虽然经常都比它们的前者更好、更详细，但不是总能富足到对付前者已经给予确切而又精确回答的一切问题。知识的增长，或说得更明确些，一个内容广泛的理论被另一个所代替，有得也有失。库恩喜欢把17世纪的科学世界观同亚里士多德哲学加以比较，而我则用诸如相对论、量子论这样一些更晚近的例子。我们也看到，以通常的方式，即用对推论类进行考核的办法比较相继的理论可能是极为困难的。公认的图式如下（图1）：T被T^1所取代。T^1解释了为什么T失败的地方T_1也失败（F），T^1还解释了为什么T至少部分是成功的（S），并作出了另外的预见（A）。因而如果这一图式可行，那么就必定有一些陈述是来自T和T^1二者的（借助于，或不借助于定义和/或

---

① 参阅我的〔1966〕。

相关的假说）。但有些情况在不满足刚提到的那些条件下招致比较性的判断。这样一些理论之间的关系如图2所示。①涉及“内容的类”（Content classes）的比较现在看来是明显不可能的。例如，不可能说T^1比T更接近真理或更远离真理。



（9）作为两个不可通约的理论的一个例子，我们简要地讨论一下经典天体力学（CM）和狭义相对论（SR）。人们一开始强调的“CM和SR是不可通约的吗？”这个问题就提得有问题。理论可以用不同方式给以解释。在某些解释上它们是可通约的，在另一些解释上它们又是不可通约的。例如，工具主义使所有与同一观察语言有关的并根据这一语言来解释的那些理论成为可通约的。而另一方面，一个实在论者想对可观察的和不可观察的事件都给以统一的解释，而为此目的他会对自己所沉思的无论什么理论都用上最抽象的术语。这是一个完全自然的程序。而人们恰恰就要说，SR就不是使我们重新考虑尚未观察到的长度、质量、持续时间；它就好象是具有一切长度、质量、持续时间的那种相关的特征，不论它们是已观察到的还是未观察到的，是可观察到的

① 应当把T^1下面的面积设想为或在T下面面积之前，或在它之后，因而它们就不重叠了。

还是不可观察到的。现在就把一门新理论T的概念推广到它的一切结果上去，包括观察报告，就可能在这样一种程度上改变这些结果的解释：它们已不再是先前理论的结果类。于是这些先前的理论全都成了同T是不可通约的了。SR和CM之间的那种关系就是如此。在SR中使用的长度概念和在CM中预先假定的长度概念是不同的概念。二者都是关系概念，而且是相当复杂的关系概念（只要考虑一下按照一种特定的光谱线的波长来测定长度）。但是相对论性的长度（或相对论性的形状）牵涉一种在经典概念中不存在的、并在根本上被经典概念所排斥的要素。① 它涉及在某

① 把时空构架仅仅建立在这一新要素上并避免先前思想方式的污染这是可能的人们必须要做的一切就是用光——时间去代替距离，以相对论性的方式去处理时间间隔，例如，用K运算。（参阅辛格〔1964〕第2章。关于K运算，参阅邦迪（Bondi）〔1967〕，第29页以下，以及玻姆〔1965〕第26章。）所得的（距离、速度、时间等等的）概念在以下意义上是相对性的一个必不可少的部分：所有更深一层的观念，诸如由刚性标尺的移动所标定的长度观念必须得改变，并使这些念观适应。因而它们就足以解释相对性。马兹克和惠勒的〔1963〕已详细说明相对论摆脱外来因素的方式。他们采纳了（他们认为应归功于）玻尔和罗森费尔德（Rosenfeld）的原理，“每一个出色的理论都应当靠自身提供其手段来规定它所涉及的量。根据这一原理，经典的普遍的相对性应当承认时空刻度完全摆脱与作用量子（由于原子钟或最小距离）的任何关系，或摆脱，比方说，与由非相对论性的弹性理论所描述的“刚性标尺”的任何关系。（第46页）他们继续制作只利用光和惰性粒子轨迹特性的钟和仪器（第53—56页）由这样的钟和仪器测量的等距在经典宇宙中是恒定的，在相对论性宇宙中是可变的。这类距离测量的结果在转入一个相对论性宇宙中是恒定的，不象转入经典宇宙中那样变动。两个不同的事件在相对论性宇宙中总是被一有限的距离分隔开的，而在经典宇宙中它们并不总是这样被分开的。相对论性宇宙中的测量的统一性是1900年两个实际的两分点之间的间隔，能以恒定的方式把它同任何（时、空）间隔相比。而在经典情况下这样的比较根本不可能（第62页）。“3×10^8这个数决不表示自身。光线和光锥在物理内禀几何学中的重要性更直接地是在表面上了。光速的真正功能不再同把分开的、纯粹起源于历史和偶然的单位间隔米和秒联系起来的浅薄任务混为一谈了”（第56页）。于是广义相对论能表明它提供自身的手段去确定时空的间隔”（第32页），而如此定义的间隔的同经典的间隔不可通约的。篇幅不允许详细论证这个有趣的例子，但希望对不可通约性问题有兴趣的人可以马兹克和惠勒的著作作为具体讨论的基础。

一参照系中客体的相对速度。相对论性图式经常给予我们的数实际上同我们从CM得到的数是同一的，这当然是真的，但这并未使那些概念更为相似。甚至作出严格同一预见的情况C→∞（或v→∞）也不能用作证据去表明，以为至少在下述情况概念必定是一致的：基于不同概念的不同量值按照它们各自的比例可以得出同一的值，而量值仍然是不同的（同样的，可以把经典质量同相对静止质量等同起来）。① 这种概念上的不一致，倘若慎审思之，甚至影响到一些最"普通"的情况：某一形状（例如一张桌子）、某一时间序列（例如我说"是"）的相对论性的概念也将不同于相应的经典概念。因而期待相当冗长的推导最终会使我们恢复旧概念这是徒劳的。②SR和CM的结果类的关系如图2。对内容作出比较和对逼真性作出判断是不可能的。③

（10）接着我要讨论几个已经出现的异议，不是反对SR和CM之间关系的这种特殊分析的，而是反对不可通约理论的那种可能性或合理之处的（几乎所有反对不可通约性的异议都属于这一类）。它们表述了一些方法论上的观念，如果我们想要增加与科学形成对照的自由，就必须对此加以批判。

最流行的异议之一就是我刚才在（9）中叙述的实在论的见解。我们说，"一个实在论者想对可观察的和不可观察的事件都给以统一的解释，而为此目的他会对自己所沉思的无论什么理论

① 对这一点和更进一层的论据，参阅爱丁顿（Eddington）〔1924〕，第33页。

② 这消除了约翰·沃特金斯根据种种理由提出的异议。

③ 更详细的，特别是关于质量概念，"桥梁定律"或"对应规则"的功能以及两种语言模型，参阅我的〔1965b〕第4节。很清楚，假定本文中描述情况是这样，我们不可能从相对论中推出经典力学，就连近似地也不能（例如，我们不能从相应的相对论的定律推出经典的质量守恒定律）。然而并不排除把这两门学科的公式联结起来的可能性（用能使纯数学家或工具主义者满意的方式）。关于量子力学的类似情况，参阅我的〔1968—9〕第3节，还参阅本文章第2节作为更一般的考虑。

都用上最抽象的术语”。他使用这些术语，要么给观察语句以意义，要么代替这些语句的习惯解释（例如，他要使用SR的观念以便代替关于形状、时间序列等等日常陈述的习惯的CM解释）。与此相反，要指出的是，理论术语通过或者同一个预先存在的观察语言联系，或者同另一个已经同这样一种观察语言联系的理论相联系的办法接受它们的解释；还要指出，没有这样一种联系它们就缺乏内容。因而卡尔纳普断言，①对LT〔一种语言，根据它阐述某种理论或某种世界观〕来说根本不存在独立的解释。系统T〔由理论的公理和推导规则组成〕本身是一个未被解释的公设系统。〔它的〕术语只获得一个间接的、不完全的解释是由于这样一个事实：某些术语通过〔对应规则〕C同观察术语相联系。”好，要是理论术语没有任何“独立解释”的话，那么就不能用它们去更正对观察陈述的解释，这种解释是其意义的唯一来源。因而我们所描述的实在论是一种不可能的学说。

这一异议后面的指导思想是不能以直接的方式引入新的抽象语言，而必须首先同一种已经存在的、可能稳定的观察用语相联系。②

只要指出儿童学会说话和人类学家、语言学家学会一个新发现部落的未知语言的方法，这种指导思想就马上被驳倒了。

由于其它一些理由，第一个例子也是有启发性的，因为不可

① 参阅卡尔纳普〔1956〕，第47页。

② 当以同我们自己的逻辑所不同的一种逻辑来讨论语言的可能性时，有时甚至使用一种更保守的原则。因而斯特罗德（Stroud），在其〔1968〕中，在讨论而不只是陈述这个原则时说，“任何所谓的新的可能性都必须能够适合我们现在的概念或语言结构，或根据这种结构来理解”，由此所得出的结论（第172页是“任何”‘可供选择的办法’或是我们已经理解并能弄懂其意的某种事情，或是根本不是办法。”所忽略的是人们通过学会一种新的、不熟悉的语言方法能学会最初不理解的选择办法，不是通过翻译的办法，而是通过同说这种语言的共同体的成员共同生活学会的。

通约性在人发育的早期几个月中起着重要作用。正如皮亚杰(Piaget)及其学派已经提出的，[1]儿童的感知要通过不同阶段的发育才达到其相对稳定的成人形态。在某一阶段客体的行为看来非常象残象（afteriwages）[2]一样，它们被认为是这样的：儿童用眼睛追随这个客体，直至它消失，而且他不作一点努力去恢复这个客体，即便是花费最小的体力（或智力）上的努力，而且这还是在儿童努力所及的范围之内。甚至连探寻的意图都没有，从"概念上"说，这是说得相当恰当的。因为"寻找"残象确实是愚蠢的。残象的"概念"没有提供这样一种操作。

达到这种概念，达到知觉映象、物质客体、状况就相当戏剧性地发生了改变。就出现了行为模式、（以及还有人们可能猜测到的）思想的剧烈重新定向。残象或有点象它们的东西仍然存在，但是它们现在难以找到，必须靠特殊方法发现（所以说以前的视觉世界确实是消失了）。这样的方法来自一种新的概念图式（残象存在在人中，不在外在物理世界中，并依赖于人）并且不可能回复到以前阶段的确切现象（所以这些现象应当用一个不同的名字，诸如"假残象"来称呼）。无论是残象，还是假残象在这个新世界中都没有特定的位置。例如，它们不被当作是设想为物质客体的新概念奠基的证据。它们也不用来解释这一概念：残象同它一起出现，而且那些尚未辨认物质客体的人脑中就不存在这些残象；而一旦这种辨认发生了，假残象就消失了。要承认，每一阶段都具有一种观察"基础"，人们对它特别关注并从中汲取大量的启示。然而，这个基础（1）随阶段变化而变化；（2）它是一定阶段概念结构的一部分，而不是它的唯一的解释来源。

---

① 实例，读者可查阅皮亚杰(1954)。

② 皮亚杰(1954)，第5页以下。

考虑到诸如这些发展时，我们就会猜想，以“物质客体”为中心的概念族和以“假残象”为中心的概念族恰恰是在这里所讨论的意义上是不可通约的。期待这类概念变化仅发生在儿童时期是合理的吗？要是下面这个事实是真的，我们就应该欢迎它吗？——一个成年人保持一个稳定的知觉世界以及伴随它的稳定的概念系统，他能以多种方式修改这个系统，但系统的大体轮廓则是永远不变的。或者，这是否更现实些呢？——假定承受不可通约性的基本变化仍是可能的，应当促进这些变化以免我们永远被排除在或许是知识和意识的高级阶段之外。此外，成人阶段的变动性问题无论如何是个经验问题，这个问题必须通过**研究**，而不能靠方法论的**命令**去解决。突破一定概念系统的蕃蓠，超越“波普尔眼镜”的视野[1]就是这样一种研究的本质方面。[2]

(11)现在来看看反驳的第二个要素——人类学的野外考察——我们看到这里遭到谴责(以充分的理由)的对于维也纳小组的当代代表人物来说仍然是一条基本原则。按照卡尔纳普、费格尔、奈格尔以及其他人的意见，一个理论的术语，以一种间接的方式，通过同一个不同的概念系统（或是旧理论，或是观察语言）打交道来接受它们的解释。[3]采纳旧的理论（或观察语言）不是因为

---

① 参阅拉卡托斯的论文，本书第179页、脚注1。

② 关于最后一句中阐述的那种研究条件，参阅我的(1965a)第8节。关于观察的作用，参阅本文第7节。至于将皮亚杰的研究用于物理学，更确切地说，用于相对论，参阅玻姆(1965)的附录。玻姆和舒马赫（Schumacher）也对作为我们理论的基础的种种信息结构作了分析。他们研究的主要结果之一是玻姆和爱因斯坦是从不可通约观点来论证的。以这种方式来看爱因斯坦、波多尔斯基和罗森的情况，则他们不能驳倒哥本哈根解释，而哥本哈根解释也不能驳倒他们。这到不如说我们有两个理论，一个允许我们阐述爱因斯坦--波多尔斯基—罗森的思想实验，另一个则不提供这样阐述所必要的机制，以至于我们必须找到一些独立的手段去决定采纳哪一个。关于这个问题的进一步评论，参阅我的(1968—9)第9节。

③ 以下参阅我的(1966)。

它们理论上的优越性（它们无论如何也不可能有：旧的理论往往是被驳斥的）。采纳它们是因为"某个语言共同体用"它们"作为交流的手段"。① 按照这一方法，"具有比……大得多的相对论性的质量"这句话，通过首先把它同某些相对论以前的术语联系起来的办法，可以部分地得到解释（即经典术语；常识术语），这些相对论以前的术语是被"共同理解"的（可能作为同粗略的度量方法有关的先前教学的结果）。这甚至比一度相当流行的用把疑点译为拉丁文的办法去澄清疑点的那种要求更糟。因为当时选中拉丁文是因为其准确、清晰，也是因为它在概念上比发展缓慢的世俗用语要丰富些，而选择某种观察语言或某个旧理论作为解释的基础是由于这一事实：它们是"先前被人理解的"，是由于它们的大众化。此外，要是相当远离现实的相对论术语（特别是鉴于它们出自某一不正确理论这一事实）能够，比如说，借助粗略的度量方法直接教授的话（我们必须假定能如此教授它们，否则整个图式就要瓦解），那么，我们为什么不直接引入相对论术语，不求助某个其它的习惯用语的术语呢?最后，教授（或学习）新的未知语言不一定受外来材料的影响这不过是普通的常识而已。语言学家告诫我们，十全十美的翻译是绝不可能的，即便我们使用复杂的上下文定义也罢。这是野外考察重要性的理由之一，在那里新语言是靠刻划学到的，这也是（不适当地）拒绝任何翻译（完全的或部分的）的理由之一。而恰恰是在语言学中遭到谴责的东西现在被逻辑经验主义者视为理所当然，一种取代翻译家的英语的神秘的"观察语言"。让我们在这一领域里也开始野外考察，让我们不是在双重语言模型的定义制造厂中，而是在那些已经建立起新世界观的形而上学家、实验家、理论家、剧作家和高等娼

① 卡尔纳普〔1956〕，第40页。并参阅亨普尔〔1965〕，第74页以下。

鼓一起学习新理论的语言吧！这就结束了我们对反对实在论和不可通约理论可能性的第一个异议的指导原则的讨论。

(12)其次，我要说一段内容芜杂的旁白，这还从未以一种系统的方式介绍过，但只要用几句话就可以说清楚。

首先，有这样一个存疑：按照新理论所解释的观察不再能用来反驳这门新理论了。由于指出一门理论的预见取决于它的公设、有关的语法规则以及初始条件，而原来的概念的意义只取决于公设（及有关的语法规则），这一存疑就减轻了，因为通过完全用理论的术语所解释的某个经验来反驳该理论这是可能的。

经常举出的另一点是存在着判决性实验，它拿来反驳一、两个所谓的不可通约理论并证实其它理论，例如，迈克尔逊—莫雷实验，基本粒子质量的变分（Variation），横向多普勒效应反驳CM和证实SR。对这个问题的回答也是不难的：采纳相对论观点时我们发现，当然，现在要用相对论术语描述的那些实验，运用相对论的长度、持续时间、速度等等概念，①是同这一些理论相贴切的，而且我们还会发现，它们支持这个理论。采纳CM（运用以太，或不运用以太），我们又发现这些实验（如今是用经典物理学的非常不同的术语来描述的，大致按洛伦兹描述这些实验的方式）也是贴切的，但是我们还发现，这些实验削弱了CM的基础（即经典电动力学和CM的合取）。为什么一定得具有这样的术语学（terminology），使我们说正是同一个实验证实一个理论而反驳其它的理论呢？但是我们自己是否曾用过这种术语学呢？好，首先，要表达刚才说过的东西而不维护同一性，虽然有点费力，但还应该是不难的。其次，鉴别当然不是同我们的论题相悖的，因为我们现在既不使用相对论术语，也不使用经典

① 作为这样一些描述的例子，参阅辛格(1964)。

物理学术语，正如在检验中所做的那样，而是参照它们以及它们和物理世界的关系。用于这一交谈的语言可能是经典的，或相对论的，或日常的。坚持认为科学家的行动仿佛相当简单是没有好处的。如果科学家的行动真那么简单，那他们要么就是工具主义者（见上面第9节），要么就是弄错了：因为当我们正讨论解释时而许多科学家如今正致力于公式。由于熟知CM和SR两门理论的科学家在二者之间如此迅速地变换，他们似乎就象是仍然停留在一个单独的论述领域里一样，这也是可能的。

(13)也有人说，在承认不可通约性进入科学时，我们不再可能确定，一个新观点是在解释它应当要解释的东西，还是它是否离题去谈别的领域的东西。例如，我们就不知道一个新发明的物理理论是否仍然涉及空间和时间问题，或者它的作者是否由于错误而没有提出某个生物学的主张。但是没有任何必要去获得这样的知识。因为一旦承认了不可通约性这一事实，那么作为这一异议的基础的那个问题就不出现了（概念上的进步往往使询问某些问题成为不可能；因而我不再可能询问一个客体的绝对速度——至少只要我们比较认真对待此事）。然而这对科学不是一个严重的损失吗？完全不是！正是那个“离题去谈别的领域的东西”所取得的进步，其不确定性现在是如此巨大地影响了批评家：亚里士多德把世界看作是一个超有机体，即，看作是一个生物学的实体，而笛卡尔、伽利略和他们在医学和生物学追随者的新科学的一个本质要素是其专有的机械论观点。这样的发展是该受到禁止的吗？如果这些发展未受禁止，那又有什么可抱怨的呢？

一个与之密切相关的异议始于对解释的看法，或对归并的看法，强调这一看法以概念的连续性为先决条件（其它看法可用来提出正好是同一类的论据）。以我们上述的为例，相对论被设想来解释经典物理学的有效部分的。因而它不可能是同经典

物理学不可通约的！回答也是显而易见的。一个相对论者，除了作为历史运动的一部分之外，为什么就应当关心经典力学的命运呢？我们能合理要求于一个理论的只有一件任务，这就是它该当为我们提供一个正确的世界观。解释的原则要靠什么来满足这一要求呢？如下这种情况是否合理呢？——假定一种观点，如同经典力学观点那样在种种方面都已发现有缺陷，因而无法具有完全合适的概念；而试图用更有成效的宇宙学概念来取代这些概念，这是否同样合理呢？此外，为什么要用要求概念的连续性来加重解释观念的负担呢？这一观念在以前就发现过于狭隘（对可推导性要求来说），它必须被扩大到包括部分联系和统计学联系。没有任何东西能阻止我们将它进一步扩大到承认，比如说，“多义解释”。

(14)因此，不可通约的理论就可以通过参照它们各自相应的经验而被驳倒（然而，在缺少可通约的供选择对象时这些反驳是相当弱的）。[①]它们的内容不能加以比较。也不可能对逼真性作出判断，除了在某一特定理论的范围内。波普尔想用来使科学合理化的那些方法没一个是能应用的，能应用的那一个，即反驳，作用也大打折扣。剩下来的就是审美判断、趣味判断以及我们自己的主观愿望。这是在意味着我们正陷入主观主义的泥潭吗？这是在意味着科学已经成为专断的了，已经成为波普尔想要攻击的那种一般相对主义的一个要素了吗？让我们来看看。

首先，在我看来，所有人都了解的那个人类特性的事业，比起那些看似“客观”的、不受人类行动和意愿左右的事业来更为可取。[②]科学毕竟是我们自己的创造，包括所有似乎是强加在我们身上的严厉的准则。经常记住这个事实是有好处的。经常记住下面这

① 关于这一点，参阅我〔1965a〕第1节以及我〔1965b〕。

② 关于这个异化问题，参阅马克思〔1844a〕和〔1844b〕。

个事实也是有好处的：正如我们今天所知的，科学不是不可避免的，我们可以构造一个世界，科学在其中不起任何作用（这样一个世界，我们冒昧提出，要比我们今天所生活的这个世界更令人愉快）。比在如下一些理论之间选择更好的暗示会成为一个有趣的问题吗？——这些理论普遍到足以给为我们提供一个内容广泛的世界观并在经验上脱离关系。选择我们基本的宇宙学会变成一个有趣的问题吗？

其次，趣味问题并没有完全超出论证的范围。例如，诗能在语法、语音结构、意境、韵律方面加以比较，能在这样一种基础上进行评价（参阅艾兹拉·庞德（Ezra Pound）论诗歌的进步）。[①]甚至最难以理解的诗境也是能够分析的，并且是必须分析的，如果目的是以或能得到欣赏的方式，或以增加读者感情（认识的、知觉的）储存的方式介绍它的话。每一个不完全合乎理性的诗人进行比较、改进、争论，直至他找到正确阐述他想说的东西为止。[②]要是这个过程在科学中也起作用的话，这岂非令人惊异吗？

最后，对于解释不那么令专业科学哲学家反感的同样的问题，就有一些更为平淡无奇的方式。我们可以考虑从一门理论的原理推导到它的观察语言的推导（时间的）长短，我们也可以注意在这一推导过程中所取的近似值数（为此目的所有推导都必须

---

① 波普尔在他的讲演中以及他的著作中反复断言，当科学中有进步时，艺术中就没有进步。他的断言是以这样的信念为基础的，相继的理论在内容上是能够进行比较的，也能够对逼真性作出判断的。反驳这种信念就消除了科学和艺术之间的一种重要差别（也许是唯一的差别），并使谈论科学中的风格和偏爱和艺术中的进步成为可能。

② 参阅布莱希特（Brecht）〔1964〕，第119页。在我的论知识理论的演讲中，我常常提出并讨论这个论题：为一定事实找寻新理论犹如为一出好戏提供演出机会。关于绘画，还参阅贡姆布里希（Gombrich）〔1960〕。

标准化，以致能对时间长短作出明确的判断；这种标准化涉及推导的形式，不涉及所用概念的内容）。较短的时间长度和较小的近似值数似乎要更为可取。要明白如何能使这一要求同简明性和普遍性的要求相一致是不容易的，因为普遍性看起来是要倾向于增加这两个参数的值的。然而这也许是——一旦不可通约性这一事实得到理解，被认真地加以对待，那就条条道路通罗马了。

（15）我在一开始时就指出，被拉卡托斯软化了的科学方法只不过是种口头装饰品，它使我们忘记事实上已经采取的“怎么都行”这种现状。因而我考虑这一论证：在第一世界中或许无用的问题转换法仍然能对第三世界中发生的事情给予正确的说明，它能使我们通过“波普尔式的眼镜”看到整个“第三世界”。回答是第三世界也有麻烦，靠它们的内容判断宇宙学的努力必须放弃掉。这样一种发展，远不是不能令人满意的，它把科学从一种刻板而又要求严厉的主妇变成一个试图抢先取悦其情人欲望的诱人而又温顺的高等娼妓。当然，为我们的同伴是选一条龙还是选一只猫咪那是我们的事。我不认为我有必要来解释我自己的偏好。

参 考 文 献

Bohm[1965]：《狭义相对论》（*The Special Theory of Relativity*），1965。

Bondi[1967]：《物理理论中的假定和神话》（*Assumption and Myth in Physical Theory*），1967。

Brecht[1964]：“对诗集的批评”（Über das Ierpflücken von Gedichten），in *Über Lyrik*，1964。

Carnap[1956]：“理论概念的方法论特征”（The Methodo-

logical Character of Theoretical Concets), in Feigl and Scriven (eds.): *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 1, PP. 38—76。

Eddington[1924]: 《数学相对论》(*The Mathematical Theory of Relativity*), 1924。

Epstein[1967]: 《感知认识种种》(*Varieties of Perceptual Learning*), 1967。

Feyerabend[1932]: "解释、归并和经验主义" (Explanation, Reduction and Empiricism), in Feigl-Maxwell(eds.): *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 3, PP.28—97。

Feyerabend[1965a]:"对批评的答复" (Reply to Criticism)' in Cohen and Wartofsky (eds.): *Boston Studies in the Philosophy of Science* 2, PP.223—261。

Feyerabend[1965b]: "经验主义的问题"(Problems of Empiricism), in Colodny (ed.): *Beyond the Edge of Certainty*, PP.145—260.

Feyerabend[1966]: "评奈格尔的《科学的结构》" (Review of Nagel's 'Structure of Science'), *The British Journal for the Philocophy of Science* 17, PP.237—249。

Feyerabend[1968-9]: "论目前的对互补性的评述" (On a Recent Critigue of Complementanity), *Philosophy of Science*, 35, PP.309—331 and 336, PP.82—105。

Feyerabend[1969]: "经验主义问题，第2部分" (Problems of Empiricism, part 2), in colodny (eds.): *The Nature and Education of Soientific Theory*, 1969。

对批评的答复[①]

〔美〕托马斯·库恩

（普林斯顿大学）

1.引言

2.方法论：历史和社会学的作用

3.常规科学：它的性质和功能

4.常规科学：历史的印证

5.非理性和理论选择

6.不可通约性和范式

一、引　言

自沃特金斯教授和我在伦敦裴德福学院举行的科学哲学国际讨论会上相互交流各自固执的观点以来，已经是四年过去了。当一面反复读着我们的这些讲稿，一面又不断地加进新的内容时，我似乎判若两人：一个是本文和本书第一篇文章的作者，他也是1962年出版的《科学革命的结构》一书的作者，他本人和玛斯特曼女士在前面讨论过这本书；另一个则是另一本同名著作的作

① 虽然出版的期限迫在眉睫，我的同事C·G·亨普尔（Hempel）和R·E·格兰迪（Grandy）还是赶紧读了我的一篇讲稿，并就修辞和文体提出了有益的建议，对此我表示衷心的感谢。若因我的观点而连累他们的话那是极不公允的。

者，这本书在这里被卡尔·波普尔爵士以及费耶阿尔德、拉卡托斯、图尔敏和沃特金斯反复引用过。这两本书共有同样的书名绝非偶然，因为它们的观点经常不谋而合，而且还总是用同样的话来描述一些事情。但它们的主要利害关系，在我看来，却总是十分不同的。据他的批评家所称（遗憾的是其评语并不适合于我）：库恩Ⅱ似乎不时在破坏库恩Ⅰ所概括的基本方面。

如果无力扩展这篇导言式的“序曲”，我就无法解释为什么我要写这篇文章了。本书的许多篇章都认为我在书中所称的格式塔转换使《科学革命的结构》的读者对这本书有褒有贬。为此，从《科学革命的结构》到本书的文章，我对这种格式塔转换作了些引伸，此即我后来所称的部分交流，或不完全交流（partial or incomplete communication），就是说观点截然对立的派别通过彼此交流，其观点可以在一定程度上进行比较。

这样一种不完全交流是重要的，但需要进一步地研究。和保罗·费耶阿本德不同（至少就我和其他人所谈到的他的文章而言），我是不相信存在着完全、绝对的不可通约的，或有什么无因之果。他谈论不可通约性是想扩大影响，我也经常说部分交流，但我相信这种提法可以通过改进而具有普适性，这一点将在下面作详尽讨论。但我既不相信卡尔爵士所谓“我们都是被关进自己理论框架——我们的预期框架、我们过去经验框架、我们的语言框架——中的囚徒”，这句话的意思就仅仅是“滑稽可爱”的宽厚憨直而已，而且我也不认为“我们可在任何时候打碎自己的框架……〔找到〕一个更好更宽敞的，但还会在任何时候再打碎它。”[1]如果真是如此，要想评价某人，只需将他纳入一个框架即可，那岂不简便易行①

① 见本书第56页。

然而，我的批评者想把我的意思归结为：框架、理论和语言（或范式）的变革所引起原理上和实践上两方面的问题要比上边的关于我和费耶阿本德的引文深刻得多。这些问题不简单是一般讨论的问题，也不是能用同样的方法所能解决的。如果这些变革随时随地都可以发生，或者说框架变革也是正常的情况，那它们当然就不可能比较了，用卡尔爵士的话来说，就是“激发某种最伟大的知识革命的那个文化冲突”，①正是这种可比较性才使这些变革显得十分重要。

本书一个特别有意思的地方在于，它举了这样一个例子：对于一次较小的文化冲突（激烈交流的困难是这类冲突的特征）则要靠调遣语言来解决语言交流的困难。作为一个实例来研究，它对学习和分析都可能是有帮助的，对于我们知之甚少的这类促进问题解决的情节会提供具体的信息。

我估计，对某些读者来说，由于旨在探讨智识问题的这些文章总是未见灵验，将会使他们转而对这本书发生相当大的兴趣。的确，因为当前暴露的一些不足之处也说明在我的观点的核心之处有点问题，故而这本书引起我的兴趣。然而由于我自己是深深陷于此书的讨论之中，以致难以说清楚交流的中断为何是有根有据的。反之，虽然我仍然相信批评者的炮火经常打错地方，而且还经常模糊了卡尔爵士和我之间较深的分歧，但我在这里主要还是要讨论我现在的批评者所提出的一些问题。

这些问题，除了在玛斯特曼女士有感而发的那篇文章里所提出的一些外，都包括在三类相关的范畴里，每一类都旨在说明（我刚才所说的）对引起我们兴趣的问题的讨论中所暴露出来的缺陷。我所要讨论的目的，第一是要澄清我们的方法上的差别：在

---

① 见本书第57页。

逻辑和历史、社会心理学之间；在规范的和描述的之间。这些差别，正如我将扼要地加以说明的，同本书作者之间的差别形成奇特对照。我们这些参加本书写作的作者不同于那些至今仍然只把视听局限在科学哲学领域里的学者，而是把历史研究和科学哲学、当代的科学家的见解结合起来，是以此来拓展我们的观点的。然而在这些观点里，描叙的和规范的部分总是搅在一起。虽然我们的标准会有不同，而且我们的某些论述对象也肯定有所不同，但要靠我们的方法把我们区别开来几乎是不可能的。本书第一篇我写的文章——"是发现的逻辑还是研究的心理学？"不是建议卡尔爵士应当做什么而入选，相反，到是描述他在做什么。然而，当拉卡托斯写道："但库恩的概念框架……是社会心理学的；我的就是规范的"①时，我只能说他是在运用一个手法：用哲学外套把自己保护起来。而当费耶阿本德宣称我的工作就是反复作出规范断言时，他当然是对的；但拉卡托斯的见解因其受制于如同有着良好训练的科学家的熟练感受，而不是受制于逻辑规律，理应属于社会心理学的，这也当然是对的（虽说这还需再讨论）。如果说我同拉卡托斯（或卡尔爵士、费耶阿本德、图尔敏，或沃特金斯）有分歧的话，那也是在实质方面而不是在方法上面。

说到实质方面，我们的最明显的分歧是关于常规科学，在讨论了方法之后我将立即把话题转到这上面来。但本书花了如此之多的篇章来议论常规科学，还要说常规科学是不存在的并且是无意义的，岂非咄咄怪事！关于这一点，我们确有分歧，但我以为，分歧并不是如批评者所说的那样，也不是大不得了的。要弄清这一点，我就要部分地议及从历史来回顾常规科学传统的一

① 本书第177页。

些实际困难，但我首要的、更中心地着眼点还是逻辑方面的困难。常规科学的存在是存在科学革命的一个必然推论，这一点在卡尔爵士和拉卡托斯的文章里也都是承认的。如果不存在常规科学（或者说它对科学来说是非本质的、非必需的），那么科学革命也就不复存在了。但对于后者，我同批评者（除了图尔敏）都是一致的。就对常规科学的关系而言，通过批判而引发的革命一点也不逊于通过危机爆发的革命。因而若要概括我们讨论的性质，与其说是“不一致”，还不如说是“目的不同”。

讨论常规科学所提出的第三组问题是集中在这样一点上：从一种常规科学传统变为另一种常规传统，这种变化的性质和解决产生冲突的方法的性质是什么。批评者以为我在这个问题上的观点是采用非理性主义的、相对主义的，是捍卫暴民准则的（Mob rule）。这些都是我绝不能同意的标签，即便是费耶阿本德用这些“主义”来为我辨护也罢。就理论选择而言，说逻辑和观察的力量原则上不能使人信服，这既没有放弃逻辑和观察，也没有说不存在更好的选择标准。还是就选择来说，说训练有素的科学家就象法庭的最高裁判，这既没有为暴民准则辨护，也没有说科学家就可以完全决定选择哪种理论。在这个问题上我和批评者之间也是有分歧的。但我们的分歧所在仍然在于对我们所讨论的对象作何理解。

这样三组问题——方法，常规科学和暴民准则——成了本卷书中最热门的问题，因而也就成了我要回答的主要内容。但如果我的回答全都局限在这些内容上，则又无法进而探讨玛斯特曼女士的文章所关注的范式的本质了。我同意玛斯特曼女士对《科学革命的结构》一书中“范式”的看法：范式的中心是它的哲学方面，但它又显得十分含混。由于我的书已经出版了，无法加以改进，幸而有了她的发挥。虽然我目前的见解在许多细节上还与她

不一致，但我们的思路是很相近的，包括对语言哲理和隐喻哲理的相关性，我们都是深信不已的。

当然，我这里完全不可能充分涉及我最初处理范式所带来的一些问题，但有两点考虑是必须指出的。平心而论，应当把《科学革命的结构》中范式的两类完全不同的表达方式区别开来，这样方能消除已给我和我的批评者造成不便的那些含混之处。另外，这样的区分也会使我找到我和卡尔爵士一个最基本的分歧的根源所在。

波普尔和他的追随者都接受了较正统的科学哲学家的这样一种假定：可以通过中性语言来解决理论选择问题。两种理论的观察结果首先都用共有的基本词汇（不一定是完全的或永恒的）陈述，然后对二者的真假值进行某种比较，便为在二者之间选择提供了基础。这是因为卡尔·波普尔及其学派，他们的理性唯一地来自逻辑句法和语言句法的理性，这丝毫不逊于卡尔纳普（Carnap）和莱辛巴赫（Reichenbach）。保罗·费耶阿本德提供了对那条规则的一个反例。只要否定存在着适合中性观察报告的词汇，他马上就会推出理论选择所固有的非理性。

那样一种结论肯定是匹克威克式的。如果不更改“非理性”的含义的话，科学发展所必经的进程没有一个会被叫做是“非理性”的。因而取消这种结论反而要好得多。人们可以否定有这样一种观察语言存在，我和费耶阿本德就这样认为，这种语言既为两种理论全部共有，又希图具有在这两种理论之间进行选择的充分的理由。而为了达到这个目的，科学哲学家就需要请教当代的另外一些哲学家，他们以前所未有的深度在检验语言与自然界相匹配的方法，他们在探询术语是如何同自然界的客体匹配的，我们如何能掌握这种方法，而这些方法又如何通过一个语言共同体而代代相传的。因为范式，就其两种可以区分开的含义中的一个

来说，它就是我本人试图回答上述问题的基础，所以本文也一定要对此进行讨论。

二、方法论：历史和社会学的作用

本书的许多文章都怀疑我的方法是否能与我的结论相一致。他们认为，对哲学结论来说，历史和社会的心理学的方法并不是适宜的基础。然而他们的看法又不尽相同，所以我得依次展示卡尔爵士、沃特金斯，费耶阿本德和拉卡托斯文章中略为不同的形式。

卡尔爵士以指出这样一点来结束他的文章：对他来说，“为了探求科学的目的及其可能的进步而求助于社会学或心理学（或……求助于科学史）来开导，这简直是令人惊讶、令人失望的……”，他问道：“倒退到这种常常是伪造的科学上去何以能帮助我们解决这种特殊困难呢？”① 但我对卡尔爵士的这番话的意思深感疑惑，在我看来，我和他之间在这个问题上没有任何分歧。但如果他的意思是说在社会学、心理学（或历史？）里构造可以接受的理论，其概括能力要比构造一门科学哲学纤弱得多的话，那我就不敢苟同了。其实他的研究对社会学、心理学的依赖程度一点不比我少。换言之，如果他是不相信靠历史学家、社会学家收集的种种观察资料而建立起来的科学哲学，那我到要问：他本人的研究又何以能被理解。在他的著述里，历史事例和有关科学行为的概括不胜枚举，其中有些也在我的第一篇文章（本书）里讨论过。他确实写了一些历史方面的问题，并在他的主要哲学著作里引用过这些篇章。

---

① 本书第57—58页。

对历史问题那种持久的兴趣和乐于从事开创性历史研究的风格把卡尔爵士所培育的人和科学哲学任一其它学派的成员区别开来。就这一点而言，我是一个忠心不二的波普尔派。

约翰·沃特金斯的怀疑又属另一类型。在他文章的前头他就说："方法论……是要帮助科学发挥最好的效力，或者说是要引导如何从事科学研究，而不是去指导平庸的科学如何工作。"① 至少是要帮助较为详尽系统的科学，这一点我是完全同意的。

可是在后面他却说我所谓的常规科学就是平庸的科学，并问我"为什么要抬高常规科学而贬抑非常科学呢？"② 对于凡是有关常规科学的问题，我将在后面回答（对此我也想澄清沃特金斯对我的见解的"非常"混乱的看法）。但沃特金斯似乎也提出了一个较为普遍的问题，这同费耶阿本德提的一个问题密切相关。至少就他们的论据来看，两人都承认科学家的行为正如我所说的那样（我将在后面分析他们这种承认的条件是什么）。于是他们问：为什么哲学家或方法论学者竟会认真地对待一些事实呢？他涉及的毕竟不是对科学的充分的描述，而是科学事业的发现的本质，即理性的重构。那么，历史学家的观察或方法论学者的观察又是通过什么手段、什么标准来告诉哲学家：他应当在其重构中包括科学发展的哪些事实，应该忽略些什么呢？

为避免对历史的哲理和社会学的哲学作冗长的论述，我得限制一下我个人对这个问题的回答。我对于理性重构，发现的本质的研究不亚于科学哲学家。我的研究课题也包括科学是什么，科学的特殊功能的缘由，科学理论的认识作用。但和大多数科学哲学家不同，我开始是作为一个科学史家，严密地考察科学发展的事实。当我发现了包括伟大科学家在内的许多科学家的行为总是和

① 本书第27页。

② 本书第31页。

公认的方法论准则相冲突这一事实之后，我就要问：为什么这些不一致看来根本没有妨碍科学事业的成功呢？后来，当我发现了一种改进了的关于科学本质的观点——把先前认为象是反常的行为看作正是科学成功的实质性的解释时，这种发现就成了坚信新的解释的根源。因而，我所强调科学行为的任一特定方面的标准就不简单地是这种行为的出现，也不仅是由于它的多次出现，而是由于它适应一种科学理论。反过来说，我对那种理论的坚信是来自它有能力把许多看来既反常又不相干（按传统的说法）的论据梳理得顺理成章。读者将会发现这个论证是循环的，但这不是恶性循环论证。而且这一点完全不会把我的观点同我目前的批评者的观点区别开来，因为在这里我的所作所为与他们一样。

我用以区别所看到的科学行为的实质性因素和非实质性因素的标准是要在理论上有重大意义，这一点也可以作为我对费耶阿本德称我的论述是模棱两可的一个回答。他问道：库恩关于科学发展的论述应当被看作叙述呢，还是当作指令呢？① 对这个问题的回答当然是：它们应当被看作是兼而有之的。而要是我有一种论说科学如何发展、为什么发展的理论，那么它一定要蕴含这样的意思：科学家要使自己的事业兴旺应当以什么方式行事。我的论证的结构是简单的，但我以为也是无一例外的：科学家以仿效的方式行事；那些行为的方式（这里引入了理论）是在仿效基本作用；在缺少一种总是起类似作用的方式时，科学家如果想要完善科学知识，就基本上应当是怎么想就怎么干。

注意，这一论证丝毫没有涉及科学的价值本身，而且这与费耶阿本德的"享乐主义的托词"也没有相应的联系。② 这部分地

① 本书第198页。对于将描述和规范的方法并在一起的行文作了更为深刻的和较详尽考查的，请参阅卡维尔（Cavel.）（1969）。

② 本书第209页。

是由于他们曲解了我的规定（我将回过头再谈这一点），卡尔爵士和费耶阿本德二人对我所叙述的内容感到威胁。“这难道不会腐蚀我们理解力并夺走我们的欢悦吗？”（费耶阿本德）；这“是对我们文化的危险”（卡尔爵士）①。我没有这个意思，我的许多读者也未作此理解，而且我的论证里没有什么错误。解释一种事业为什么发展并不是要表示赞同它或是不赞同它。

拉卡托斯的文章提出了关于方法的第四个问题，而这正是最根本的问题。我已经承认我无法理解他所谓“库恩的概念框架……是社会—心理学方面的；我的就是规范的”的意思。然而，如果我不理会他想的是什么，而是要问他为什么这样着意修辞，那就会导致一个重要的见解，这在他文章第四节的第一段里几乎是明白无误的。我对科学的解释的某些原则并没有降低社会学的作用，至少在这个时候没有。特别是面临理论选择的问题，我的回答大致如下：由最有才干的适宜人选以最恰当的心理动机组成一个团体，在某学科里培训他们并使之具有当机立断进行选择的特点；让他们深知在所在学科里流行的价值规律和思想方法（对其它学科的也要尽量了解），最终，让他们进行选择。如果科学不是循着这种途径发展，难道还有什么别的方式吗？在科学家生涯里所会面临的一些具体事件中，绝不可能有什么选择规则正好为他提示个人所循的行为。无论科学怎么发展，我们通过考察科学团体的性质：它重视什么，容忍什么，轻视什么，则一定会找到科学发展的原因。

这在本质上是社会学的内容，而且照此理解，对于为拉卡托斯标定为证实主义和证伪主义的传统所钦定的那些解释来说，这无论在教义上还是实际上都是一次大的转折。但我刚才所说的

① 本书第209页和53页。

仅是一个简单的结构，而这在拉卡托斯和卡尔爵士看来，原则上是无法接受的。问题是为什么要这样呢？其实二人也都是反复使用这种结构来进行论证的。

当然，卡尔爵士的确不总是这样做的，在他探寻逼近世界的规则系统的那些论述中就不这样，如果他真找到这种系统，那就无需对价值进行归类，无需由一些受过特殊训练的专家来进行裁决。但正如我在本书第一篇文章的末尾所指出的，通观卡尔爵士的论著，其中有许多段落只能被理解为是在描述科学家如果要想在事业上有所成就，而又情况危急时，他们必须具备一些价值和态势。拉卡托斯的精致的证伪主义甚至跟我更接近，除了几个方面（其中只有两方面是实质性的）之外，其它所有方面，他的见解现在都十分接近我的观点。在我们相一致的那些方面里，虽然他尚未意识到——其实正是由于我们都运用了这样的解释原则——它们最终具有社会学或观念形态上的结构。

拉卡托斯的精致的证伪主义把许多关于"使用方法的科学家必须单独地或共同地作出决断"的问题单独放在一起。（我怀疑这个地方用的"决断"一词是否得当，因为它还没有作好研究的姿态就要对每个问题给以评价，这是否能叫做决断。然而等一下我将使用这个词。直到本文的最后一段才会把做决断和发觉自己将会从所作的决断中获得结果这两件事区分开来。）例如，科学家必须决断哪些陈述是"不能由命令来证伪的"而哪些又能。①或者说，当涉及一种概率的理论时，他们必须决定一种几率的下限，在此以下所统计的证据将会和该理论发生"不一致"。②首要的是，在把理论作为研究纲领进行通盘估量时，科学家必须决断在特定阶段里的特定纲领是"进步的"（因而是科学的）或"退

① 本书第106页。

② 本书第109页。

步的”（因而是伪科学的）。①如果是前者，就继续追随它，如果是后者，就抛弃它。

现在我们可以用两种方式来理解他上面提出的那些决断。它可以被称作或描述为一些决断论点，适用于具体情况的那些程序还必须得应用这些决断论点。关于这一层理解，拉卡托斯已经告诉了我们，科学家是如何选择特定陈述的，这些陈述是不可能靠其命令来证伪的；他当然也详细说明了一些标准，这些标准在一个阶段里可以被用来区分退步的纲领和进步的纲领，等等。然而除了这些，他简直是什么也没有告诉我们。或者可以把他关于需要特殊决断的论述理解为是对命令的完整的阐述（至少形式上是这样，它们特定的内容仍可以是初步的），或者是把它理解为科学家必须遵循的准则。按照这种解释，第三种决断命令可以理解为："作为一个科学家，你不会对你的研究纲领是进步的或退步的置之不理，你一定会作出决断，在某种情况下抛弃一种纲领，在另一情况下又追随另一种纲领。"那么相应地，第二种决断可以理解为："当你使用一种可几的理论时，你必须总得问自己：某个特定试验的结果是否并非如此不可几，以至于到了同你的理论不一致的地步。而且作为一个科学家，你也一定要作出回答。"所以最终，第一种决断就可以理解为："作为一个科学家，你必须冒一些风险，选择一些确定的陈述作为你工作的基础，至少在你的研究纲领成型之前，置一切对这些陈述进行的实际的和潜在的攻击于不顾。"

第二种理解方式当然是比第一种要牵强得多。它需要同样的决断，但却既不提供也不促使提供一些可以成就其成果的准则。反之，它要使这些决断类似于价值判断（这是一个我将不得不多

① 本书第118页以下。

费笔墨的主题），而不是权衡其份量的轻重。然而，当涉及的只是一些要科学家作出几种确切的决断的规则时，这些指令是足以深深地影响科学的发展的。一个团体的全体成员对这样一些决断不承担责任的话（而是去强调别的，或根本无动于衷），那就会以完全不同的方式行事，而且他们的行规也要发生相应的改变。虽然拉卡托斯对其指令性决断的论述常常是含混的，但我相信，他的方法论所依赖的正是这第二种理解方式的效力。确实，对构成他所要求的那些决断的规则系统，他几乎没有作详细的说明，而且他对朴素的和精致的证伪主义所给出的要义暗示了他不再认为这样的详述是可能的。然而，如果那样的话，他的指令性决断在形式上，有时候也是在内容上，就与我的看法是一致的。如果科学家要使其事业成功的话，这些指令性决断就要规定科学家们必须共有的观念准则。因而它们的含义也就是社会学的，其范围跟我的解释原则一样。

在这样的情况下，我难以断言说拉卡托斯在批判什么，或者说他认为在这方面我们的分歧是什么。而在他文章后面所附的一条奇怪的脚注可能提供了一条线索①：

“有两种科学心理哲学。根据其中之一，认为决不可能有科学哲学：只有单个科学家的心理学。根据另一种，则认为有一种‘科学的’、‘观念的’或‘常规的’头脑的心理学：这使科学哲学变成一种这类观念头脑的心理学……库恩看来没有注意到这种区别。”

如果我没有理解错的话，拉卡托斯是把我的观点看作是第一种科学心理哲学，而他的则是第二种。但他对我的观点是误解了。我们的差别不是如他所描述的那么大。而在我们确有出入的地

① 本书第180页，脚注3。

方，他真的想法大概是要放弃我们共同的目的。

拉卡托斯所摒弃的是对于要力求赋予科学家独具特色的那些因素的解释（“单个科学家的心理学”对“具有‘常规’头脑的心理心”）。但这也没有使我们分手。我所寄望的还是只有社会心理学（我看中‘社会’一词），这同将个体心理学重复几次是完全不同的。相应地，出于解释的目的，我的单位是常规科学团体（即非反常的），是根据该团体成员的不一致所作的考虑，而不是根据该团体里面个别各具自己个性的成员的意见来考虑的。另外，拉卡托斯是想要摒弃甚至被当作人类思维的常规科学思维的那些特征。显然，在解释经验科学取得实际上的成功方面，他没有任何办法一成不变地使用一种观念科学的方法论。但如果他真想解释人们所实践的事业，靠这种方法是不行的。没有什么“观念的头脑”。因而“这种观念头脑的心理学”是不适于作解释的基础的。拉卡托斯引进这种理想的方式未必能达到他的目的。人们共有的观念其实是于不自觉中影响人们的行为的。因而，我所要问的问题就是：一组特定的信念、价值和规则是如何影响团体的行为的？我的解释也就来于对这一问题的回答。我还说不准拉卡托斯还有别的什么意思，如果没别的意思，那我们对此就没有什么不一致的了。

正是曲解了我的见解的社会学基础，拉卡托斯和我的其他一些批评者才不可避免地忽略了一个特征：作为一个整体的是常规的团体，而不是常规的头脑。假定有个共有的规则系统能满足在竞争理论之间进行单个的挑选，或是有利于识别严重的反常，那么这会使一个科学团体的全体成员作出一致的决定。即便规则系统只具有或然性，也会如此。因为所有运用它的成员都会以同样的方式来估量事实。而一种共有观念的影响不总是始终如一的，因为应用这种观念又是另一种方式。假定一个团体的全体成员对

一些供选择的理论进行挑选，而且也是把精确性、简单性、广泛性等等作为选择的价值标准，但每个成员在具体情况下的具体决策还是会各种各样的。团体的行为是由共有的约定来决定的，但单独的选择却是由个人的个性，所受的教育，以及先前的专业研究的方式来决定的。（这些变量是个体心理学的内容。）在我的许多批评者看来，这种不定性似乎是我的观点的薄弱环节。在我要谈到危机和理论选择问题时，我要说，恰恰相反，它正是坚实的一环。要是在最审慎周密的判断都有可能出错的情况下又必须作出决断的话，那么不同的成员以不同的方式来做决断就是最保险的了。团体作为一个整体怎么能两面下赌呢？①

三、常规科学：它的性质和功能

就方法而言，我所运用的与波普尔派批评家的没有太大的区别。当然，运用这些方法作出的结论，我们之间是有些不同，但这也不是象某几位批评家说的那样严重。特别是我们都相信（图尔敏除外）：科学发展的中心环节是革命——这是值得拼搏的竞赛，是值得研究的拼搏。当沃特金斯把我的观点说成是使科学革命"贬值"的，是对科学革命加上些"哲学思辨"，认为这样的革命"难以完全被看作是革命②时，他实际上是根据他假想的对立面在虚构对手。揭示科学革命那些令人费解的特性使我意识到必须把科学史和科学哲学作为最重要的认识工具。从我谈论科学革命以来，几乎每个观点我都是以这种工具来进行概括的，这一点

① 要是人的动机真是明确的，那本能用如下的办法得到同样的效果，先算出个概率，再给每种竞争理论指定专业上的内容，其准确的份量取决于概率计算的结果。这种办法简直是把我的观点弄得简单可笑。

② 本书第31，32和29页。

沃特金斯也承认，只是后来就忘了。

当然，要是我们在这一点十分一致的话，那就不会总是在常规科学上争论不休了。常规科学——这是使我目前的这些批评家大感困惑的话题了。从特征上看，科学革命当然不可能就是整个科学，在科学发展中一定还有另一事态发生。卡尔爵士绝妙地指出了这一点。在突出被我经常认为是双方都一致的原则的一个方面时，他强调指出"科学家必须在一个确定的概念框架里发展他们的思想"。①因而在波普尔看来（我也如此），革命要求要有这样的框架，因为革命总是涉及抛弃和取代框架，或是框架的某些组成部分等等这类问题。我所称为"常规"的那种科学是指在框架内进行明晰准确地研究，就象一枚钱币有两面那样，"常规"只是其一面，反面就是"革命"科学。无怪卡尔爵士也"朦胧地意识到"常规科学和革命科学之间的区别，②因为从他的前提一定会得出这样的结论。

这也引起了另外一些问题。如果框架就是科学家所必需的，如果破坏一个框架就一定会开始另一个框架——这都是卡尔爵士坚信的，那么对科学家思维框架的控制就不能被看作只是他"受很差的教育，……由于机械灌输所造成牺牲"的后果。③它也不可能是象沃特金斯设想的那样，完全靠了解流行的第三等智力来得到解释，只是些适应"平庸忙碌的、无批判的"工作的东西。④这些情况确实有，而且多数情况也确实有弊。但是，只要框架是研究的先决条件，那它对思维的控制就不仅是"温教愚笨"的，而且也是必要的，谁也不可能很有把握地说："只要我们想干，我们

① 本书第31页，黑体系我所加。除确切注明之外，本文所引的黑体段落都出自原文。

② 本书第52页。

③ 本书第53页。

④ 本书第32页。

就可以在任何时候摆脱我们的框架”。①又要框架基本固定，又要能自由行事，这是近乎矛盾的事情。我的批评家一会儿要求前者，一会儿又要求后者，这是难以自洽的。

这没有一点迹象表明批评家真是同意我的看法，要是他们明白这一点就好了，可他们就不明白。而我却想拨开枝节问题去揭示我们的分歧所在。我得声明，到目前为止，还根本不可能看到在科学发展中有卡尔爵士所说的那种“不断革命”。在破除一个框架之前，这个框架一定要存在一段时间待人们探讨它。这当然不是说科学家就不应该有志于不断地去破除框架，尽管我认为这是不可能做到的。“不断革命”可以看作是一个重要的观念上的要求。要是卡尔爵士和我对常规科学毫无共同之处，这当然就会影响到对“不断革命”的看法的。卡尔爵士和他那一派人认为科学家永远都应该去批判，去不断地更换理论。我则极力主张一种交替进行的战略——贮存有用之物以备不时之需。

我所讲的是限于研究的战略，这比批评家所讲的战略要狭窄。但是要了解至关重要之所在，就应当进一步把研究的范围缩小。迄今所论述的每一事件，虽是对自然科学和科学家而言，但同样也适用于其它许多领域。不过我的方法论要义只是为那些自然科学学科的，为其中展示出进化特征的领域的。卡尔爵士简单明瞭地抓住了我脑海里不同于他的思想。他在文章开头就写到：“‘一个从事某一方面研究的科学家……可以马上深入到……一种组织结构的核心……一个一般公认的问题态势的核心……他可以让别人把他的贡献纳入科学知识的框架之中。’……而哲学家发觉自己是处于另一种情况的。”②然而，卡尔爵士在指出这一差别后

① 本书第56页。

② 本书第51页。凡是看过我的〔1962〕的读者就会明白，卡尔爵士所谓“让别人把他的贡献纳入科学知识的框架之中”，实际上就是在描促我关于常规科学的基本含义。

却又忘记了它，而对科学家和哲学家提出相同的战略。在此过程中他未能使研究纲要特别详细和精确，但这之前他是说过——一门成熟科学的框架正是以详尽而精确的研究纲要来告诉它的实践者做什么的。在不作详细规定的情况下，我以为卡尔爵士的批判战略还是相当合适的。它既不指定特定的发展模式，如物理学规定的一套模式，但又不是随便什么方法论规则。但要是确实提供详细规定的框架的话，那我还是要坚持要用我这套方法论规定的。

考虑一下自文艺复兴末期以来哲学或人文科学进化的情况吧。这些领域往往同那些对定型的学科恰成对照，其差别不可能是由于缺少革命或是没有一个横亘其间的常规阶段。相反，在注意到科学发展这种类似的结构很久以前，历史学家就把那些领域描绘成不时为艺术风格、情趣或哲学观点、目的的革命性变革所打断一种连续传统的发展过程。这种差别也不是由于哲学和人文科学缺少波普尔式的方法论。正如玛斯特曼女士对哲学所作的评述，① 这些领域正是最能说明问题的例子，在这些领域工作的人们确实感到传统难以容忍，发誓要破除它，并经常探寻一种他们自己的风格或哲学观。特别是在人文科学里，那些创新不成功的人的成果就被说成是"仿制品"，这是个意味着缺乏进取的相当贬损的词，但另一方面，它也确实反映追求时髦的风尚。在这样的领域里，无论是人文科学还是哲学，绝对不会有在革新传统上无所作为却能对学科发展上产生重大影响的人。②总之，波普尔的方法是这些领域所要遵循的，因为若不进行持久的批判和不断产生新的实践模式，就没有任何革命可言。拿我的

---

① 本书第69页以下。

② 对于科学共同体和艺术共同体之间以及相应的发展模式之间的差别的较详细的叙述，参阅我的〔1969〕。

方法论去代替波普尔的就会显得缺乏生气，这也正是我的批评者所强调的。而这就是隐含着一个意思：波普尔的方法论是促使发展的。在这些领域里，革命前的活动对革命后的活动的关系不是我们可以从那些发达科学里期待得到的。

批评者会说，导致这种差别的原因是显然的。象哲学和人文科学这些领域不声称自己是科学，它们也不满足卡尔爵士的划界标准。也就是说，不能要求这些学科在原则上能通过同自然界进行对照的方式来对它们作出检验。但这个论点在我看来则是错误的。说不满足波普尔标准的就不是科学，但它们也仍然如科学一样在进步。在古代和在文艺复兴时期，正是人文科学而不是自然科学提供了进步的公认范式。① 很少有哲学家能找到为什么他们的领域无法稳步向前发展的本质原因，虽然多数哲学家都为此而叹惜。总之，有许多领域（我称之为原始学科），其科学实践确实导致一些可检验的结论，但其发展模式仍是类似哲学和人文科学的，而不属于定型学科。例如，我认为象18世纪中叶以前的化学和电学，19世纪中叶以前的遗传学和种系发生学，或如今天的许多社会科学都是如此。这样一些领域虽然满足了波普尔的划界标准，但也得永远批判，不断向新的起点进取，以此作为主要的动力，而且也必须如此。然而和哲学、人文科学差不多，它们的进展也有明显的中断。

总之，我的结论是，类似哲学、人文科学的那类原始学科缺少某种因素，而成熟学科正由于这种因素显示出更加明显的发展形式。但这也不是方法论规定所能提供的。同我的批评者（在这一点上也包括拉卡托斯）不一样，我决不主张参与把一门原始学科变成一门科学，我也不去猜想在这种情况中必定会有什么什么

① Gombrich(1960)，第11页以下。

东西。正如费耶阿本德想象的那样，如果某些社会科学家以为从我这里能得到一种可以改进他们领域的观点和方法，先要在基本原则上取得一致，然后再转入解疑难活动，那他们就十分糟糕地曲解了我的意思。① 我在论述数学理论的特殊功用时曾说过的一段话在这里同样适用："正如个人的发展，因而也是科学团体的发展所表明的那样，成熟肯定只属于那些知道如何等待的人。"② 幸运的是，虽然没有任何规定强迫，但许多领域都确实趋于成熟，而这是很值得等待时机并为之奋斗的。现在的每一门定型科学都出自先前自然哲学、医术或某一相对稳定时期的行业的较为思辨的分支。其他领域在将来也会经历这样的转折。只有在这以后，一个领域才会明显地展示出进化的特征。而只有到那时，我那些批评者所攻讦的规定才会发挥作用。

对于这种转折的性质，我在《科学革命的结构》一书里已有详细的论述，我在本书第一篇文章里论述划界标准时曾简略地提到它。这里我只想概括地谈一下。首先看看那些旨在详细解释某一类自然现象的领域。（正如批评者所说，如果我的进一步叙述也适于神学和银行抢劫的话，那就没有任何问题出现了。）当这样一个领域具有满足以下四个条件的理论和技艺时，就首先成熟。第一是卡尔爵士的划界标准。不具备这一条则没有一个领域可以是潜在的科学。对某类自然现象一定要从该领域的实践中来进行具体的判断。第二，对某些有影响的次一级现象，为了成功地判断它们，判断的任一步骤都必须保持前后的连贯。（托勒密天文学总是在公认的误差范围内预言行星方位的，而志趣相投的占星术传统除了潮汐和平均月周之外，是不可能事先说明什么预言可能对，

① 本书第198页。但要注意，费耶阿本德在脚注3中所引的段落不完全是他所报告的。

② 参阅我(1962b)中第190页。

什么预言可能错。）第三，判断的方法必须要有理论上的根据。理论无论如何抽象，都要同时能论证这些判断方法，能对其有限的成功进行解释，并在精确性和广泛性两方面提出的改善的手段。最后，改进判断方法肯定要向传统挑战，这需要最高的才干和对事业的忠诚。

当然，这实际上也是一种杰出的科学理论所应有的条件。但要是放弃对疗救处方的期望，就没有理由再去期待别的什么了。我所主张的是（这是我和卡尔爵士关于常规科学唯一真正的分歧所在），当我们掌握了这样一种理论时，事实上在它的进程中就包含着稳步的批判和理论的扩展。科学家可以不只是模仿前人的东西，而是可以运用自己的才智去解决被拉卡托斯称作“保护带”里的那些疑难问题。因而他们的任务之一就是要扩展现有实验和理论的范围和精度，还要使实验和理论更加匹配。任务之二是要消除这样两种冲突：不同的理论在其发挥作用的过程中的冲突；同一种理论派作不同用场的种种方法之间的冲突。（我现在认为，沃特金斯指出我的书小看了理论之间和理论内部的疑点的作用，这是对的；但拉卡托斯企图把科学就归结为数学，认为实验没有任何重要影响，这又走得太远了。例如，他认为巴耳末公式对发展玻尔的原子模型全无关系则是大错特错了。①对这些疑难以及类似这些疑难的求解工作就构成了常规科学的主要内容。虽然我不能为此再费笔墨，但对这些疑难的求解决不是平庸的活动（对不起沃特金斯了），它们也不是类似于应用科学和工程里的那些问题（对不起卡尔爵士）。当然，被那些疑难吸引住的是具有特别爱好的人，而哲学家或人文科学家则不这样。

① 本书第147页。对巴尔末公式的论述。对经验作用的这样一种态度是遍观拉卡托斯的许多文章后才发觉的。至于巴耳末公式在玻尔研究中的实际作用，请参阅第256页下面脚注3中所引的文字。

然而，甚至给定一种适合常规科学的理论，科学家也不必处理它所提供的疑难，而是会象原始学科的实践者必做的那样行事。他们可能寻找一些潜在的易于突破的地方，而这总是相当多的，而且力求在这些薄弱环节周围准备好替代的理论。我目前的大多数批评者也认为他们应当这样做。在这些战略性问题上我只有一点是不同的。费耶阿本德以一种令我特别遗憾的方式曲解了我。例如，他在报告中说我“批评了玻珻破坏当代量子理论的一致性。”① 说我是个事端制造者，应当说，这很难和他那篇报告自圆其说。事实上，我已对费耶阿本德说明，我虽对玻珻的不满怀有同感，但我也认为他仅仅关注于此则肯定是不够的。我曾提出过，在把量子论的佯谬同当代物理学的某一具体的专门性疑难联系起来以前，没有人有可能解决这些佯谬。在那些发达学科里，和哲学不同，正是专门性疑难提供了通常的机会，而这往往是为革命准备的具体素材。它们的效力和由它们所提供的信息、信号一起在很大程度上阐明了科学进步的特征。因为它们通常都能正视现行的理论，开掘它而不是批判它，所以成熟科学的实践者能自由地探索自然界以达到为其他方式难以想象的深度和精度。因为这种探索最终将突出几个最成问题的地方，所以他们对这一点是有信心的：追随常规科学的发展会得知，何时何地可以最有效地成为具有波普尔式批判精神的人。甚至在那些发达学科里，也有一种对卡尔爵士的方法论来说是基本的东西，这就是当常规科学发生问题时，当学科遭遇危机时适应这些情况的战略。我在别处已经很详细地论述过这些内容，这里就不评述它们了，只以开始所作的概括来小结这一段。

不管批评者为此花费多少精力和篇幅，我都不认为上面描述

① 本书第206页。批判者将会在下文，即在第257页以下找到我对费耶阿本德把我对玻珻的态度和爱因斯坦对玻珻的态度进行对比的一个明确的答复。

的那种情况同卡尔爵士的观点有很大的距离。在这组问题上我们的分歧倒不是在细节方面。我认为在发达学科里不必要过分热衷批判，至少对大多数实践者是这样。当需要批判时，首先是要适当地克制。虽然卡尔爵士也说当理论先遭攻击时需要进行捍卫，但他比起我来还是更强调要有目的地去寻找薄弱环节。在我们之间没有更多好挑的了。

那么，为什么我目前的批评者认为我们在这个问题上的分歧是至关紧要的呢？对此我已提出一个理由：是他们的情绪。这是我所没有的，而且也无关宏旨，因为我们的战略规定是不管道德标准的。第二个理由（我将在下一节论述）是他们显然不了解在历史事例中常规科学发生紊乱的详尽的功用，这正是革命的前奏。在这方面拉卡托斯的说法是特别有意思的，因为他清楚地表明科学发展是由一个研究纲领从"进步"到"退步"（即从常规科学到危机阶段）而后又否定由此所产生的危机的价值。为此我必须谈第三个理由，这是出自沃特金斯的批判。但从我在这里所谈的上下文来看，沃特金斯是无法以此达到预期的目的的。

沃特金斯写道："和可检验性这一较为明确的思想相比，（常规科学）'不再适于维系一个解疑难传统'的提法本质上是含混的。"① 我也同意这提法是有点含混，但若以此把我和卡尔爵士的观点区分开却是错误的。卡尔爵士的说法确切地讲就是原则上可检验性，这也是沃特金斯指出过的。但这也正是我相当依赖的原则。因为没有一个在原则上不可检验的理论能胜任解疑难的任务或中止解疑难。不管沃特金斯是如何难于理解卡尔爵士关于证伪和证实的不对称性的提法，但我确实是十分严肃认真地看待这一提法的。而以为我的见解含混之处，其实是一个实际的标准（如果需要的话），它用来决断：在解疑难中是真的不灵了，还是

① 本书第30页。

不能因此归咎于基本理论而要进一步关注的问题。而那种决断同下面这种决断是同类的：不管一种特定检验的结果如何，它实际上是在证伪一门特定的理论。故在我被认为是含混的内容上，卡尔爵士也一样显得含混。为了在我们之间打进楔子，沃特金斯就把原则上可检验性这一清晰分明的概念变成隐晦含混的实际上的可检验性，甚至都不暗示一下这种转变是如何实现的。这种误错以前也有，而且这种误错的解释往往把卡尔爵士的方法论说成比它实际上要更多一些逻辑色彩，更少一些意识形态色彩。

而且，当回到上一节结尾所说的含混时，人们理应要问：沃特金斯所谓的含混是否就是坏事呢？所有科学家都必须学会——这是他们的思想体系中一个有活力的因素——对理论受挫的应变能力和负责精神，要学会是否把这看作是严重的反常或证伪。此外，他们必须提供一些事例说明：人们能十分谨慎而非常熟练地运用他们的理论做些什么。要是只有这些，当然，他们会经常对一些具体事例作出不同的判断：一个人认为是危机的原因，而在另一个人看来只是其研究水平的局限罢了。但他们确实都在判断，而且他们的不一致可能就是补救其专业之所在。认为一门理论已不能维系一种解疑难传统的大多数判断被证明是错误的。如果大家都相信这样一些判断，那就没有人能解释：一门起作用的理论，正如它通常所做的那样，怎么能解决明显的反常。另一方面，如果没有人愿意甘冒风险去寻找替代的理论，那也就没有任何革命转折可言，而这种革命转折正是科学发展所必需的。正如沃特金斯所说："必须有一个判决性水准，此时反常显得难以容忍。"①但每个人对那种水准的感受也不一样，任何人也不需要事先说明自己的忍耐程度。他需要的只是他确有这种忍耐精神，

---

① 本书第30页。

并当他意识到种种矛盾时他就会迎难而上。

四、常规科学：历史证明它

到目前为止，我仍然认为，只要有科学革命，就一定有常规科学。当然人们自然会问：是否两者都存在。图尔敏就这么发问。而且波普尔派批评者认为，科学史要证明革命依赖于一种意义重大的常规科学的存在是困难的。图尔敏的发问是有特定含义的，为对他们的发问负责，我就要正视我的《科学革命的结构》所招致的一些真正的困难，并相应地更改我最初的提法。但遗憾的是，这些困难并非是图尔敏所看到的那些。在单独谈这些困难之前，先要扫除他带来的灰尘。

虽然我的书发表七年以来我的见解已有一些重要的变化，但其中并不包括从粗线条的革命到微型革命的变化。图尔敏是通过他1961年读到的我的一篇文章和我1962年正式发表的那本书之间的对照而发现这种变动的。① 但那篇文章是在我的书之后写成并发表的，其第一条脚注就说明了被图尔敏弄倒了的关系。另一个变动是图尔敏通过比较我的书和本书第一篇文章的手稿而发现的。②但据我所知，甚至还没有人注意到他所强调的这些差别。图尔敏只是从我近来的研究才了解到论述的中心，而我在那本书里就已经很清楚地谈到了。例如，作为那本书的主要内容的那些革命，就是象发现X射线和天王星那样的科学发现。序言说，"公认的看法是，（把'革命'术语）扩展（到这样一些事件）是滥用'革命'一词。然而，我将继续把这些发现当作革命，因为正是有可

① 本书第39页以下。

② 参阅图尔敏（1967），特别是第471页脚注8。这篇自传体的寓传先于作为其声明基础的那篇文篇发表，这给我招致很大的麻烦。

能从发现的结构探知革命的结构（如哥白尼革命），这一扩展的概念在我看来才如此重要。”①总之，我决不是要把科学革命说成是“每两百年左右在某一学科里发生的那种事情。”②而我的做法一直是图尔敏现在所主张的：对科学中频繁发生的、也是科学发展中十分重要的那类概念变革做了点研究。

对“每两百年左右在某学科发生革命”的说法，图尔敏所作的地质学上的类比是完全适合的，但不是他所用的方法。他强调均变论者和灾变论者之间的争论的这个方面：即把灾变归因于自然原因的可能性。而且他还提出，一旦那种争论被解决了，“‘灾变’就变成均匀的和受支配的规律，就象任何其他地质学和古生物学上的现象那样。”③但他在这里插进“均匀的”这个词是说不通的。除自然原因的争端外，这场争论还有第二个中心部分：灾变是否发生的问题，是否应当把象地震和火山爆发这类现象作为地质进化中的主要作用，这类现象要比浸蚀和沉积猛烈得多、破坏性大得多。均变论者在这一部分辩论中失利了。这场辩论过去后，地质学家承认有两类地质变化，两者都是自然原因造成的，各具特色：一种是均匀地渐变，一种是剧烈地灾变。即便在今天，我们也不把海啸浪潮作为浸蚀的特殊情况。

与此相对应，我的观点不是说革命是难以理解的单元事变，而是说在科学里如同在地质学里那样，存在两类变化。其中之一——常规科学——就是通常积累的过程。由此，科学共同体的公认的信念被逐渐赋以血肉，脉络清晰，被逐渐地扩展。科学家也就是这样接受训练而成长的，而且英语世界里的科学哲学的主要

---

① 参阅我的(1962a)，第7页末尾和第8页，把这个概念扩展到包括细微革命的可能性被当作本书的“一个基本论题”。

② 本书第44页。

③ 本书第43页，黑体系我所加。

传统就出自对一些范例作品的审核，在这些范例中就将训练内容具体化了。不幸的是，正如我在本书第一篇文章中指出的，那种哲学传统的支持者一般选择裁剪得更为合身的变化来作为他们的例子。这当然就认识不到现行的变化，因为在这种变化里必须抛弃和取代对某一科学专业是基本的那些概念上的规定。当然，正如图尔敏所说，两类变化是相互渗透的；在科学里发生的革命根本不比其他方面的更绝对，而通过革命认识到的连续性也不会导致历史学家或别的什么人放弃概念。我的《科学革命的结构》的一个弱点就是只是反复提到"部分交流"(Partial Communication)这个术语，而没有分析它。但部分交流决不是如图尔敏所说的那样，是"完全的（相互的）不可理解。"① 它提出了一个要继续研究的问题，但不是导致"不可解理性"。除非我们对此有更多的理解（在下一节我将提出某些暗示），否则我们就会继续在对科学发展、因而有可能是对科学知识的本质的认识上犯误错。图尔敏的文章没有任何有力的东西使我信服：要是我们继续把所有科学变化都当作一种类型，我们就会成功。

不过他那篇文章所提出的本质性挑战仍然存在。我们能把仅仅是共有信念的脉络和扩展同涉及重组的那些变化区别开来吗？在十分特殊的情况下这显然是可以的。玻尔的氢光谱理论是革命性的而索末菲（Sommerfeld）的氢精细结构理论就不是；哥白尼天文学理论是革命的但绝热压缩的热质说就不是。但这些例子太特殊了，不能提供完整的信息，所对比的这些理论的差别太多，而且这些革命性变革影响了相当多的人。幸而我们并未局限于上述情况，还有：安培的电回路理论是革命性的（至少在法国电学家当中），因为它把原来在概念上一直混为一谈的电流和静电感

① 本书第43页。

应区分开了。而欧姆定律又是一次革命，因而受到相应地抵制，因为它要求把先前统一的概念区分为电流和电荷。①另一方面，焦耳—楞次定律把导线产生的热和电阻、电流联系起来则又是常规科学的一个成果，因为定性的效果和定量所要求的概念这两方面都是现成的。而在理论上不那么明显的程度上，拉瓦锡对氧的发现（虽然或许不是舍勒发现的，更不是普利斯特利发现的）也是革命，因为它同燃烧和酸度的新理论是密切相关的。而氖的发现就不是革命，因而氦已经创立了隋性气体的概念而且成为周期表中所应包括的一个纵行的起点。

人们或许会问：可以把这种阶段划分的过程推向多远，推到多大的范围呢？人们也反复问我，是否可以把这样的过程看作是“常规的”，而把那样的过程看作是“革命的”呢？而我通常都只好说：不知道。问题完全不在于我或别的什么人能否对每种可以想象的情况作出回答，而在于这种划分比迄今所适应的方式能说明更多的东西。难于回答的部分原因在于要把常规事件同革命事件划分开来就需要密切结合历史研究，而还没有几个阶段的科学史已标明这种划分。人们需要知道的不单单是变化的名称，而是要了解变革发生前后科学团体规定的性质和结构。为了确定这些，人们也往往需要知道当变革首先提出时它是以什么方式被接受的。（没有任何别的领域使我更深地认识到需要另外进行历史研究了，虽然我也不同意皮尔斯·威廉斯以这种需要所作的结论，虽然我怀疑历史研究的结果是否就能使我和卡尔爵士更接近。）然而，我也有棘手的地方。虽然很大程度上取决于对历史进行更多的研究，但所要求的那种研究也不单单是上面所指的那类。而且，在我的《科学革命的结构》里，论证的结构对展示尚欠充分

① 关于这些题目，参阅布朗(1969)和Schagrin(1963)。

的那种性质的表述是有点含混。如果我现在重写这本书，我要着重改变书的体例。

要回答“是常规的还是革命的”这个问题，就先要问——“对谁而言？”有时回答很容易：哥白尼天文学对每个人来说都算得上革命；氧的发现对化学家是一场革命，但对其他人，比如数学家天文学家却不是，除非他们也对化学和热的内容感兴趣，象拉普拉斯那样。对后一类科学团体来说，氧只是另一类简单气体而已，氧的发现仅仅给他们的知识带来量的增加，对他们来说，在该发现的同化过程中作出的改变没有什么是具有本质性的。要简单地以对科学论题命名——天文学、化学、数学的，或类似的等等——的方式来统一那些有共同约定的科学团体，这往往是不可能的。而这就是我刚刚所说的，以及早先在我书中所说的。某些科学论题，例如对热的研究，在不同时期属于不同的科学共同体，有时，同时有好几个共同体都研究它，而没有形成专门的学术领域。虽然比起其他领域（例如哲学和人文科学）的研究者来，自然科学家在其规定方面要远为一致得多，但也有一些学派，有一些共同体从十分不同的观点来探讨同一个题目。在19世纪前几十年的法国电学家就是一个学派，其中几乎不包括当时的英国电学家等等。如果我现在重写我那本书，那么我要从论述共同体的科学结构开始，而且我不仅仅依靠他们所研究的共同的题目。科学共同体的结构是我们目前知道得相当少的题目，但它最近已成为社会学家颇感兴趣的内容，而且历史学家现在对它也越来越关注。①

上述这些研究课题决非寻常琐事。从事这种研究的科学史家一定不能只依靠知识历史学家的方法，也要使用社会史家、文化

① 对于这一重新编排的略微详细的论述，同一个初步提纲一起，载入我的〔1970〕。

史家的方法。即便研究刚刚开始，但我们有充分的理由期待它成功。特别是对发达学科来说，它们已经同哲学或医学共同体割断了历史渊源。发达学科所经历的过程就是不同专家共同体的秩序表，科学就通过各个时期共同体的研究而前进。这里的分析单元就是一定专业的研究人员，他们以所受教育和训练及理解彼此的工作这样一些共同因素而聚到一起，并具有进行相对充分的交流和比较一致的专业判断的特点。在成熟学科里，这样一些共同体的成员通常视自已为（也被别人视为）只对一定课题、一组给定的目的（包括训练后继者）负责的人。而研究也会揭开各个学派彼此竞争的情况。一些典型的共同体，至少就当前的科学背景，都是百人的规模，有时则少得多。个别成员，特别是最有才干的，往往属于好几个这样的团体，或是同时，或是相继地参加活动，一旦他们调换团体时都将改变或至少是要调整他们的思路。

我认为，这样一些团体应当被看作是科学知识的生产单位。当然，没有每个成员的努力，这些团体也是无所作为的，但正是把科学知识看作是私人生产的思想才引出了如“私人语言”这样一些同样内在的问题，我以后还要谈到这些。要是我们设想某件事物能为个人所单独具有并得到发展的话，那它既不会是知识，也不会是语言。所以，弄清楚象“常规的还是革命的”这些问题就是要弄清楚是对什么科学团体而言。因而，有许多事例，没有一个共同体把他们看作是革命的，而另有许多事例，只有某个小团体视之为革命的，还有一些事例，是为几个共同体一起看作是革命的，只有少数几件事例是被整个科学界当作革命的。把这些弄清楚了，我相信“常规的还是革命的”这一问题就有了明确的答案，就会象我的划分所要求的那样确切。通过这样的方式去回答批评者因怀疑常规科学的存在、作用所提出的那些具体事例，我马上就会讲明之所以如此思考问题的一个原因。但首先，

我必须要指明我目前的见解的一个方面，它比常规科学要清晰得多，描述了我和卡尔爵士观点之间的一条深深的分界。

上面的概要甚至比以前作为我的见解的社会学基础还要清晰。更重要的是，它强调的或许是先前还不明白的地方，开拓了我把科学知识作为一些专家共同体内在聚集的成果这一思想。卡尔爵士看到"在……专门化里有个很大的危险"，而按他对此叙述的来龙去脉可以推知，这个危险就是他在常规科学里所看到的那种危险。①但是对专门化而言，至少，他这种说法一开始就明显地露出破绽。这不是说人们不想以充分的理由去反对专门化，甚至也不是说人们不能破除专门化，而是说这样做就必然会导致对科学的否定。无论卡尔爵士是如何在他文章开头处把科学同哲学进行对比，在他文章结尾处把物理学同社会学、心理学和历史学进行对比，他正是把一个与外界隔绝的、很大程度上是自给的学科同那些目的仍在于同本专业以外的人员进行交流并在外专业扩大影响的学科进行对比。（科学不是那种能把参与者组成共同体的唯一的活动，但它却唯一地使每一个共同体仅以自身作为听众和裁判。②）这样的对比不是什么新东西，不是只有今天的如大科学、当代科学才有的特点。数学和天文学在古代就是高深的、自洽的，力学在伽利略和牛顿之后也是如此，电学在库仑和泊松之后是如此，以及今天的经济学也是如此。就绝大多数学科而言，当一个封闭的专家共同体形成时，这也就是其成熟的标志，这就是我上面在谈到出现解疑难活动时所论述的。要说这并非必要的特点，那也令人难以置信。或许科学会再次成为象哲学那样的学科，正如卡尔爵士希望的那样，但我怀疑，果真如此的话，他是否还会那样欣赏科学。

---

① 本书第53页。

② 参阅我的(1969)。

为了小结我的这部分论述，我再回到批评者为质疑“在历史上存在并起作用的常规科学”而提出的那些具体事例上来。先看看卡尔爵士和沃特金斯提出的一个问题。两人都指出：“在物质理论问题的长期发展过程中”没有什么能在基本观点上一致的见解。从前苏格拉底直到今天，关于物质的连续性和不连续性，以各种原子论为一方，以以太、波和场论为另一方，这之间的无休止的争论从未间断。① 费耶阿本德通过对比19世纪下半叶力学、现象学和场论来探讨物理学的一些问题，得出了和上面所说的十分相近的观点。② 对他们上面所说的一切我都同意。但就“物质的种种说法”而言，至少到近三十年为止，它甚至没有把哲学上和自然科学上的对象区分开，很难找到一个共同体或共同体的一个小组在这个问题上是完全可以信赖的，并精于此道的。

我不是说科学家没有关于物质的理论，不使用物质理论，也不是说他们的研究不受物质理论的影响，他们的研究成果在其他学者的物质理论里没有任何作用。但直到本世纪为止，物质理论还是科学家的工具而不是研究课题。不同的专业选择不同的工具，有时批判相互的选择并不意味着他们各自不在从事常规科学研究。经常听到说，在出现波动力学以前，物理学家和化学家展示的物质理论是各具特色而互不相容的。这种概括过于简单了（部分是因为这甚至对今天的各个不同的化学专业可能仍很适用）。但是，正是存在这种概括的可能性，它说明必须探索沃特金斯和卡尔爵士所提出问题的那种方式。对此，一定共同体或学派的研究人员无需总是信奉一种物质理论。19世纪上半叶的化学

① 本书第34页以下，以及第54、55页。正如沃特金斯所说，夏皮尔已在他的（1964）里就19世纪上半叶化学中原子论的作用发表了类似的看法，我马上在下边就会谈到这一点。

② 本书第207页。

就是这样一种情况。虽然它的基本工具有许多，如定比、倍比和化合量等等，已通过道尔顿原子论而得到发展而且成为公共财产，但自那以后，使用它们的人仍可就原子论的性质甚至存在采取各种各样的态度。他们的学科专业，或至少是其大部分，并不依赖于一个共有的物质模式。

即便是在批评者容许常规科学存在的地方，他们也常常难于发现危机及其作用。沃特金斯举了一例，并依上述分析的方法马上就找到答案。他提醒我们，开普勒三定律是与牛顿行星理论不相容的，但天文学家并未急急忙忙地抱怨它们。所以沃特金斯断言，牛顿对行星运动的革命性一举并非是由天文学危机触发的。但是为什么就本该如此呢？首先，从开普勒的轨道变为牛顿的轨道对天文学家来说本不需要一次革命（我缺少确实的证据）。大多数轨道依从开普勒定律是用力学术语而不是几何学术语来解释行星轨道的形状的。（即他们的解释不是运用椭圆的“几何完美”，即便有的话，该轨道也因牛顿式的摄动而失去某些其它的特征。）虽然从圆变为椭圆对他们来说也具有一种革命的作用，但正如牛顿所作的，只需进行一次小的力学上的调整就可说明偏离椭圆率的原因。更重要的是，牛顿对开普勒的轨道的调整是他在力学上研究的一项副产品，这是一个为数学家天文学家的共同体在其前期工作中顺便提及的方面，而只是在那以后，这个方面才成为他们研究中带全局性的角色。而在牛顿确实引起一场革命的力学领域里，自接受哥白尼学说以来，就已存在一个广泛公认的危机了。沃特金斯的反例对我的磨坊来说是最好的谷料。

最后，我回到拉卡托斯扩展了的种种案例分析中的一个上来，这就是玻尔的研究纲领。因为它点出了在拉卡托斯那篇常常令人称道的文章里最令我疑惑的地方。它还表明，即便是后期的波普尔主义都会是何等深刻。虽然他的用语不同，但他的分析工

具因其需要而近似于我的工具：硬核、引入保护带、退化阶段，这些就近似地相应于我的范式、常规科学、危机。但是拉卡托斯仍然在一些重要方面未能明白告诉这些共有的概念是如何起作用的，甚至当他把它们运用到对我来说是理想的情况下亦如此。

让我来说明某些他本来应当看到的、说到的情况。我的看法（如他或任何人的历史描述一样）就是一种理性的重组。但我不希望读者使用"大量带刺激的"、并且也不加脚注的办法就指出在我的书里据说什么是错误的。①

看看拉卡托斯对玻尔原子起因的分析吧。他写道："根据得到充分印证的麦克斯韦—洛伦兹电磁理论，卢瑟福的原子应当崩塌。因而背景问题就是对卢瑟福原子如何能保持稳定提出疑问。"②这是一个地道的波普尔式的问题（不是库恩的疑难），它产生于物理学里两种日益得到确证的学说之间的冲突。而且在一段时期内，它还曾用来作为批判的一个潜在的焦点。但这并不是1911年的卢瑟福的原子模型首先遇到的，放射性的不稳定性对大多数老式的原子模型都是一个难题，包括汤姆逊的和长冈（Nagaoka）的在内。而这正是玻尔（在某种意义上）在他1913年著名的三篇文章里所解决的那种问题，因而可以说引起了一次革命。无怪乎拉卡托斯要把它

① 本书第138，140和146页及别处。人们理应询问为争取这种资格（"资格"这个词完全对吗？）的事例的确凿的力量。而我在另一段落将十分感谢拉卡托斯的"案例分析"，这比任何其他我所知的事例更清楚。就因为更清晰，它们说明了哲学家和历史学家通常研究历史的方法之间的区别。问题不在于哲学家很可能是要犯错误——拉卡托斯对此比许多描写这些题目的历史学家了解得要好得多，而且历史学家确也犯一些令人吃惊的错误。但历史学家（在其叙述中不会把他已知是错误的东西作为真实的描述。如果他已经是这样做了，他就会对过错如此敏感，以至他不可想象还要为留意这种过错而偏偏要去排一条脚注。历史学家和哲学家都是审慎的，但他们审慎的内容不同。在我未发表的伊森柏格讲演"科学史和科学哲学之间的关系"（1968年3月宣读的）中我已论述了双方的某些区别。

② 本书第14页。

作为引起革命的研究纲领的"背景问题"，但他强调的不是地方。[①]

相反，背景是一个实实在在的常规疑难。玻尔提出改进C.G.达尔文（Darwin）在一篇文章上关于带电粒子穿过物质所失去能量的物理近似值。在这一过程中，他得到一个使他惊讶的发现——卢瑟福原子，不象当时其它的模型，在力学上不可能是稳定的，为使其稳定，采用一个类似普朗克那样的特设手段，为门捷列耶夫周期表的周期性提供了一个有希望的解释，这样，他就没有去寻找别的什么办法了。但在这一点上，他的模型仍然没有获得突破，玻尔也还没有想到把它用到原子光谱上去。然而，当他力图使自己的模型和由J·W·尼科尔森（Nicholson）发展了的那个显然不能相容的模型一致起来时，上述情况就起了变化，而且在此过程中遇到了巴耳末公式。象许多导致革命的研究那样，因而，玻尔在1913年的最大成就就是一些由研究纲领指导所产生的，但却是与这个纲领的目的相反的成果。虽然，如果他意识不到普朗克的那个已在物理学里引起危机的量子化，就不会以此使卢瑟福原子稳定，但是他本人的研究以特别清晰的方式说明了常规研究的疑难所具有的革命效力。

最后，考察一下拉卡托斯的案例分析的最后阶段，旧量子论的退化阶段。拉卡托斯的大部分叙述是好的，我扼要地再说明一下。自从1900年以来，在物理学家当中已经日益认识到，普朗克的量子论已经把一个基本的矛盾引入物理学。开始，其中的许多人还试图消除它，但在1911年以后，特别是玻尔原子模型提出以后，又逐渐放弃了这些改良式的努力。爱因斯坦是不惜几十年光阴为追求统一的物理学而矢志不渝的唯一仅有的伟大的物理学家。其他人则学会和这种矛盾妥协共处，试图用现有的工具去解决这

① 以下所述参阅Heilbron和我的（1969）。

些专门性的疑难。特别是在原子光谱方面，原子结构和比热方面，他们的成就是空前的。虽然物理学家广为意识到物理学理论的这种矛盾，但他们只是在1913年到1921年期间才以非常的速度去揭示它，并通过这一揭示作出一些本质的发现。而决定性的转折是1922年开始的，卓有成效的是那三个已被分隔开的、互不相干的问题——氦原子模型，不规则的塞曼效应，光的色散。对这些问题，物理学家越来越相信，是不能靠现有的方法论原封不动地去解决它们的。结果，其中有不少人都改变了自己的研究态势，一改对旧量子论的看法，奇思怪想不断涌现，构思并检验试图克服那三个公认的、令人困惑的问题的每一个步骤。

正是这最后一个阶段，1922年及以后，拉卡托斯称之为玻尔纲领的退化阶段。对我来说，这是危机的一个书本上的例子，以出版物、通信及轶事的形式清楚记载的例子。因此拉卡托斯本应接着叙述其余的部分。对正经历这场危机的科学家来说，挑起危机的三个问题中的二个——光的色散和不规则的塞曼效应——已经证明获得了相当多的新资料。通过一系列相联系的步骤（因为太复杂了，这里不能概括它们），他们的探索先是采纳哥本哈根学派的一个原子模型，其中，所谓有效振子把分立的量子态耦合起来，然后得出量子理论色散的公式，最后确立了矩阵力学，从而在危机开始后仅三年时间就结束了它。对这第一个量子力学的体系，旧量子论的退化阶段为其形成而提供了机会和相当详细的专门素材。据我所知，科学史对常规科学和危机这二者的创造性功能所提供的例子决不是同样清晰详细和有说服力的。

然而拉卡托斯忽略了这一阶段，而是一下子跳到波动力学，即新量子论的第二个（刚开始时也是完全不同的）体系。首先，他把旧量子论描述为充满“相当贫乏的矛盾和最为特设的假设”（“特设”和“矛盾”是对的，“贫乏”也没有太大的过错，这些

假设不仅导致矩阵力学而且也导致电子自旋概念的诞生)。然后，他找到一个解决危机的新奇办法，就象一个魔术师从帽子里拖出一只兔子一样："一个竞争的研究纲领突然出现了，波动力学……(它)马上就赶上去，战胜并取代了玻尔的纲领。德布罗意的文章刚好就在玻尔的纲领正退化时就应运而生了。但这只是巧合而已。人们想知道，如果德布罗意不是在1924年是在1914年发表他的文章那本该会发生什么。"①

对这个近似修辞的问题，答案是清楚的：完全不可能。德布罗意的文章和由此通向薛定谔波动方程的航程都完全取决于1914年后所发生的进展：爱因斯坦的和薛定谔本人的研究以及1922年康普顿效应的发现。②即使这一点不可能详细旁证，然而，它也不是超越认识的牵强的巧合，刚好用来解释两个同时出现的、彼此独立的、刚开始时又完全不同的理论，二者有能力解决一个出现只有三年的危机吗？

让我再详细谈一下。虽然拉卡托斯完全没有看到旧量子论危机的本身的创造性功能，但他对旧量子论与创立波动力学的关系的论述也并非都不正确。波动方程并不是对1922年开始的危机的反应，而是对普朗克1900年的研究所引起的危机的反应，而且大多数物理学家在1911年后都对1900年的危机未予置理。如果爱因斯坦不是执拗地要深究令他深为不安的基本矛盾的话（而且如果他不是对电磁波动现象的一些具体专业上的疑难表示不满的话——他在1925年后没有发现任何与那些现象相同的情况），那么波动方程就决不会在那个时候出现了。导致波动方程的途径不同于导致矩阵力学的途径。

---

① 本书，第154页，黑体系我所加。

② 参阅克莱因（klein）（1964），拉曼和福曼（Raman and Forman）（1969）。

但无论是这两个独立理论的出现，还是它们同时结束，都不仅仅是由于巧合。例如，康普顿在1922年对光的粒子性的充满自信的印证就是在几件研究现象中进行联系的纽结，这是关于X射线散射的一段非常高水平的常规研究的副产品。在物理学家能够思考物质波这一想法之前，他们必须首先认真对待光子这一概念。而在1922年以前他们之中很少有人做这个工作。德布罗意的研究就是作为光子理论而出现的，它的主要任务是以光的粒子结构协调普朗克的辐射定律，德布罗意本人还不曾需要康普顿的发现来认真对待光子，但他的读者，在法国和国外其它地方，确是这样做了。虽然无论如何都不能说波动力学是源于康普顿的效应，但二者之间仍然有历史上的联系。在导致矩阵力学的过程中，康普顿效应的作用甚至更清楚。哥本哈根学派的有效谐振子模型的第一个用途是要表明在不求助爱因斯坦光子的情况下，如何能解释康普顿效应，正如众所周知的——玻尔是极不愿意接受光子这个概念的。该模型的第二个用途是用于色散和为已建立的矩阵力学提供的思路。所以，康普顿效应是一座跨越拉卡托斯用“巧合”掩盖着的鸿沟的桥梁。

由于在别的地方已经提供了许多常规科学和危机的重要作用的其他一些例子，这里我就不再多举了。也由于缺乏进一步的研究，总之，我提供的例子也还不够充足。当事例完全充分时，情况不一定就证实我是对的；但仅就目前已举出的事例来看，则是肯定不支持批评者的，他们必须进一步去寻找反例。

五、非理性和理论选择

我现在来谈谈参加座谈会的批评者的最后的一组批评意见，这些也是其它许多哲学家的意见。这些批评主要来源于我对科学家在竞争理论之间进行选择的程序的阐述，他们认为这种阐

述导致“非理性”、“暴民准则”和“相对主义”。在这一节里我要消除这些误解，当然，我过去的论说上的修辞不当也要负一部分责任。在下面的结论性一节里，我将讨论由理论选择萌发的若干更深刻的问题。到那时，象“范式”和“不可通约性”这些迄今我一直避而不谈的术语又必须要重新论述。

在我的《科学革命的结构》里，常规科学在有个地方被描述为“一种狂热而虔诚的努力：想把自然界强迫纳入专业教育所规定的概念框框里。”① 后来，在论述几组竞争的框架、理论或规范之间的选择问题时，我把他们叙述为：②

> 关于说服的技巧，或关于一种情况的论证和反证，其中……所证的既不是证据，也不是错误。从一个范式到另一个范式的这种忠心的转移是一种不能强迫皈依的体验。终生的抗拒……不违背科学的标准，正是科学研究本质的一种标志……虽然历史学家总能找到一些人，例如，普利斯特列，是那样难以理喻地进行长期地抗拒，但历史学家找不到能说明这种抗拒是不合逻辑的或不科学的地方。他最多也只能表示其愿望——当其整个专业都已经发生转变之后，某个人仍然继续拒抗，就根据这一条可以说他不是一个科学家了。

可以意料的是（虽然我本人总是觉得出乎意料），类似这样的段落就某种意义来说可以理解为：在发达科学里，强权即公理，人们说我声明过一个共同体的成员可以相信他们中意的任何事物，只要他们首先决定他们赞同什么，然后迫使其同伴和自然界就范。而且那些决定他们选择信仰的、本质上是非理性的、任意的和具有个人兴趣的因素。说我主张在理论选择过程中既不包

① 参阅我（1962a），第5页。

② 同上书，第151页。

含逻辑的、也不包含观察的或合理的原因，无论科学真理会是什么，它都是完完全全彻头彻尾的相对性的东西。

不管我会对可能造成这样的局面负有什么责任，所有这些都是有害的曲解。虽然想要消除我和批评者之间深深的隔阂依旧是事与愿违的，但要公平地揭示我们之间的分歧这又是一个先决条件。不管怎样，在分别回答上述曲解之前，先作个简述是会有帮助的。刚刚概括的那几种曲解只是一些哲学家制造的。这是一个其观点类似我上面指出的、人们对之已很熟悉的团体。同那些不那么熟悉这种观点的读者不同，他们有时猜想我的意图，而不是我的行为。而我的真正意图则如下面所述。

在一次关于理论选择的论战中，双方没一方找到一个类似逻辑的或形式化数学中的证明那样的论证。在后者之中，推论的前提和规则两者都是事先规定了的。如果对结论有不一致的地方，那么争论的双方都可以一步步地回头检查自己的推论过程，对每个不同于先前规定的步骤都进行审核。最终，一方或另一方必须承认在该论证的某一点上他犯了一个错误，违反或误用了一个先前公认的规则。作出这一让步之后，他无计可施，于是他对手的证明就使人不得不信服了。只要双方发现他们对一个规定的规则的含意和适用性的看法并不一致，他们先前的一致性并不能为证明提供充分的基础，那么就象科学上所必然发生的那样，爆发争论。

关于这个相对熟悉的论题，并没有说明科学家不在他们的论证里使用逻辑（和数学）包括那些旨在劝说一位同伴放弃了一个受到好评的理论而信奉另一个理论的论证在内。我对卡尔爵士因为我本人使用了逻辑论证而试图证明我是自相矛盾的而大为惊讶。① 那毋宁说，只是因为我自己的论证是逻辑的，故不指望它

① 本书第55、57页。

们为人所服。当卡尔爵士把这些论证说成是逻辑的而又是错误的，而且也决不想突出这个错误或展示其逻辑特征时，他所强调的是我的观点而不是他的。他的意思是：虽然我的论证是逻辑的，但他不同意我的结论。我们的分歧必定是关于一些前提，或运用这些前提的方法的，在那些辩论理论选择的科学家当中，这是作为标准之所在。当进行选择时，他们所求助的是把劝说作为先导，然后看其是否有可能证明。

把劝说作为科学家的依赖手段不是说在选择一种而不要另一种理论的过程中就没有许多充分的理由。①所谓"采纳一种新理论是一种直觉的或神秘的事情，是一种心理学描述而不是逻辑的或方法论整理的问题"，②这里强调的恰恰不是我的观点。相反，还是在上述引语之前，在我的《科学革命的结构》的一章里，我就明确地否定了"新范式是通过某种神秘的美学而最终胜利的，"而还是在作出这种否定之前的一些篇幅里，就已经蕴含了理论选择要具备的理性因素的内容。而且这些就是科学哲学里理想标准的理由：精确性、广泛性、简明性、富有成果，以及诸如此类的标准。最重要的是，科学家应当学会估价这些特征的价值，提供在实际中阐明它们的例子。如果他们不是具有这样一些价值观，那他们的学科的发展就会是另外一个样子了。例如，请注意：艺术史作为一种进化史的那个时期也是艺术家的目的得以精确表达的时期。放弃那种估计，尽管十分重要的内容发展了，但发展的样式则是变化剧烈的。④

---

① 因为有种说法认为库恩坚持说，"科学家团体采纳一种新范式的决断不可能有任何充分的理由作根据，无论是事实的理由还是别的什么理由"，见夏皮尔(1966)，特别见第67页。

② 参阅舍夫勒(Scheffler)(1967)第18页。

③ 参阅我的(1962a)，第157页。

④ Gombrich(1960)第11页以下。

我所否定的既不是这些可靠理由的存在，也不是说这些理由是属于通常描述的那一类。但无论如何，我仍然坚持说，这些理由所构成的是用来进行选择的价值，而不是选择的规则。共有这些理由的科学家仍然可以在同样的具体情况下作出不同的选择。这深深涉及到两种因素。首先，在许多具体情况里，不同的价值标准虽然都是由可靠的理由构成的，但决定着不同的结论和不同的选择。在这样一些价值冲突里（即一种理论较为简明而另一种则较为精确），不同人心目中各种价值的相对份量在单个选择中可能起决定性作用。更重要的是，虽然科学家共有这些价值，而且只要科学还要发展下去，他们就必须继续共有，但他们不会都以同样的方式运用它们。不同的人可能对简明性、广泛性、富有成果、甚至精确性作出完全不同的判断（这不是说可以任意地判断它们）。而且，只要不违背任何公认的规则，他们也可以有不同的结论。

正如我上面在谈到与识别危机有关时所说的，对科学发展来说，这多种多样的判断甚至可能是基本条件。理论选择，或如拉卡托斯所说的研究纲领的选择，是要冒很大的风险的，特别是在早期阶段。某些科学家依靠一个在其适用性方面不同于一般水平的价值系统，一定早就选中一门理论，或是与它还未成熟到为普遍接受的程度就选择。而那些不规则的价值系统所决定的选择一般都是错的。如果一个共同体的所有成员都以同样的、十分危险的方式运用这些价值，这个共同体的事业就会中断。这最后一点，我认为，拉卡托斯是未领会到的，正是这样，个体的变异性这种本质作用就成了只是共同体事后的一致决定。正如费耶阿本德也强调的，这些决定只有一种“*历史的特性*”，或者说它们由于只*起事后作用*”而失去了功能。[①] 整个科学共同体不能等待历史，虽然

① 本书第120页和第215页以下。

某些个别的成员是在等待。而正是通过共同体成员甘冒这种风险的努力，才取得所需的结果。

这样一种论证有什么地方是象由“暴民心理学”促成的决定呢？① 我认为没有。相反，暴民的一个特点就是他抛弃大家所通常共有的那些价值。科学家要是这么做了，其结果将是结束他们的科学，李森科的情况就是如此。而我的论证甚至更进一步。因为它所强调的同大多数戒律不一样，是必须把行使共有的科学价值的职责交给专家小组。② 此种职责虽不会是所有科学家都能胜任的，但也决不是所有外行人所能为的，更不是暴民所能为的。如果科学家团体的行为有如一个暴民，抛弃其通常的价值，那科学就是不能救药的了。同理，我这里的论证或是我书中的论证，都没有半点意思是说科学家只要选择一致并坚持执行，就可以选择任何为他们所中意的理论。③ 常规科学的大多数疑点直接是自然界提出的，而且又都间接地反映自然界的状况。虽然不同的解在不同时期被认为是有效的，但也不能把自然界纳入一组任意的概念框框之中。相反，原始学科的历史表明，常规科学只有具备一些非常专门的框架才有可能行事，而发达学科的历史则表明，自然界不会永久地限制在科学家迄今所构造的一组框框之中。要说明的是，如果我有时说科学家在根据过去的经验以及和他们传统的价值相一致的情况下所作的任何选择，对于当时来说就是依

---

① 本书第47页脚注3和第179页。

② 参阅我(1962a)第167页。

③ 下面这件轶事可以说明用类似一些方法读我的书真令我惊讶而懊丧。在一次会议上我在同我的一位朋友和同事谈天，以往我们都天各一方。从一份发表了的评论中我知道她对我的书是很热情的。她转而对我说，“喂，汤姆，我看你现在最大的任务就是要表明科学在什么意义上可以是经验的。”我听了简直目瞪口呆。在我的记忆里这件事是自戴高乐1944年入主巴黎以来最令我难以忘怀的。

据事实本身的有根据的科学，那我只是在强调一个同义反复的事实罢了。以其他方式作的决定，或者只要不是以这种方式作出的决定，都不会为科学提供任何基础，也不会是科学的。

不过非理性和相对主义的责难依然存在。对于前者，不管怎样，我已经说过了，非理性看来是我在论述一些问题时（除去不可通约问题）引起的。然而我对自己的说法并不那么自信，因为我对批判者使用象“非理性的”和“非理性”这些词来表征我的观点，无论是在以前还是现在，都不是很明白。在我看来，这些标签只是些套语，无论对交谈还是对研究，都是共同事业的障碍。而当这些套语不是用来批评我的见解而是拿来为我的见解辩护时，我对它们理解上的困难则更显然、更深重的了。显然，对费耶阿本德文章最后一部分的许多内容我是同意的，但要把那个论证说成是捍卫科学中的非理性，我以为这不仅是荒谬的，而且是令人生厌地在闪烁其词。我倒是要把它，连同我自己的一起，作为表明现在关于理性的理论还有问题，因而必须重新调整或改变它们，以解释科学为什么如它目前这样地工作的一种尝试。而要是我们具有一些独立于我们通常所理解的科学进程本质之外的理性标准，那就打开了通往理想国的大门。

对于相对主义责难的回答肯定比回答非理性麻烦得多，因为这不光是误解问题。按照这个术语的一种意思，我可能是个相对主义者，但按其更本质的含意，我又不是的。我这里就是要把这两种意思区分开。我的科学发展观本质上是进化的，这无疑是清楚的。所以，可以设想表述科学专业发展的进化之树是由共同的根基，比如说，是从早期的自然哲学往上生长的。另外，设想一条路线沿该树上行，从树干基部到某条树枝的末梢而不再折回。发端于这条线路的任何两种理论彼此都是有亲缘关系的。现在来看看这样两种理论，所选的每一种离它的起点都不是太近。我相信设计

一套标准——包括预言的最大精确度、专门化程度、对具体问题解答的数目（但不是规模）——还是容易的，这可以使观察者在不涉及两种理论中的任何一门的情况下，就知道哪一种理论是年长者，哪一种是后裔。所以，对我来说，科学进化有如生物进化，是单向的，不可逆的。一种科学理论不如另一种那么好，因为科学发展正如科学家通常所做的那样在向前研究。从这种意义上说，我不是一个相对主义者。

但我为什么被叫做相对主义者，有这么一些理由，这些都是依据我行文中对“真理”这个标签敬而远之所造成的。按目前的概念网络，在我看来，真理的内在推理的用途是不成问题的。科学共同体的成员一般来说对下面这一点的看法都是一致的：一门共有的理论的一些结论支持着对经验的检验，并因而就是真的，而当运用一门结论仍然不能被检验时它就不是真的。在以同样范围里的那些自然现象为对象所设计的理论进行比较时，我是更加小心谨慎的。如果它们是一些历史上的理论，就象上面所谈到的，我可以对卡尔爵士表示赞同，即，每个理论在它那个时代都可以被认为是真的，尔后则被当作假的而抛弃掉。还有我可以说后来的理论作为常规科学研究的一个工具要比前面的理论更好，而且我相信只要能加上充足的理由就能够更充分说明自然科学学科主要发展特征的原因。能做到这一步，我扪心自问，自己并不是一个相对主义者。然而，另有一种步调，或者说象似一种步调，是为许多科学哲学家所希望采取的，而为我所不取。即他们想把理论比作是自然界的陈述，比作是关于“什么是真实的外在”的陈述。假定一个在历史上相搭挡的两种理论没有一个是真的，而他们仍然要寻找一种理由，说明后面那个理论更好地趋向真理。我相信是决不会有这种情况存在的。但另一方面，我也不再认为采取这种作法是毫无可取之处，是最不能解释科学进步

的。

我将通过对照卡尔爵士的这篇文章及他的其它一些著作来阐明我所反对的东西。他提出了一个逼真性标准，他说："一个较后的理论……t_2通过比t_1更加趋近真理而取代了t_1"。也就是说，在论述一些框架的顺序时，他认为这一系列的一个较后的框架比前者都要"更好且更广"；而且他还暗示这个系列的极限，只要能达到无限，它就是"塔尔斯基(Tarski)所说的'绝对'真理或'客观'真理。"①然而这些说法提出了两个问题，对第一个问题，我不能断定就是卡尔爵士的说法。例如，说到一种场论要比一种较早的物质和力的理论要更加趋近于真理（除非词汇是奇特地被排遣着），这就意味着自然界的终极组成更象是场而不是更象物质和力。但按这样一种认识论的脉络，所用的"更象"一语远不是那么清楚的。对历史上的理论进行比较决没有意思说，他们的认识论正在趋近于一个极限：在某些基本方面，爱因斯坦的广义相对论要比牛顿体系更加接近于亚里士多德的物理学。总之，对于认识论的过程是在趋近一个极限的结论，其证据不是依据对一些完整的理论进行的比较，而是比较其经验的结果。特别是对一个定理的外部表述上，给定理论的任何有限的一组结果都可以从另一不相容的理论中导出，因而只比较经验结果就是一步较大的跳跃。

由卡尔爵士引用塔尔斯基的话所突出表明的另一个困难则是更本质的。"真理"概念在语言学上的形成过程经常被概括在这个例子里："雪是白的"是真理，当且仅当雪是白的。为了在比较两种理论中使用这种概念，因为就必须假定，各自的支持者对如雪是否白的这类情况，在专业知识的处理上要有一致的看法。要

---

① 波普尔(1963)第10章，特别是第232页；以及本书第56页；着重号系我加。

是这种假定只是关于自然界的客观观察，那也就没有什么不可克服的障碍了，但它还得假定，所牵涉的客观观察者都是以同样的方式来理解“雪是白的”，如果把句子读成元素是按重量的恒定比例组成化合物的，那情况就不明显了。卡尔爵士视此之为当然：各个竞争理论的支持者都确实共有一种中性语言，它胜任比较各种观察报告的任务。我要说明，没有这样的中性语言。如果我是对的，那么“真理”有如“证据”一样，就会只是用作内部推理应用的一个术语。直到这个中性观察语言的问题被解决以前，那些经常拿“真理”派用场，好象不论其是作内部推理还是作相互推理都无所谓的人，也只有他们，还一直是糊里糊涂的（当沃特金斯对我那些和“错误”一词非常相似的说法进行评论时，他就是如此）①。

六、不可通约性和范式

终于到了回答把我和批评者对立得最严峻的那些问题的时候了。我对前边的叙述如此冗长要抱歉，但由于这一铺垫是必不可少的，故而我对这样一种做法可以说也只负部分责任。要是把那些问题都弄到最后一节里草草了事，说上几条教条，那才令人遗憾呢。我所希望的只是突出我的观点中那些被批评者通常未能领会或不予领会的方面，为进一步理解和讨论提供一些契机。

要逐点地比较两种相继的理论，就需要一种语言，使得两种理论至少是经验结果能够不走样地都“翻译”成这种语言。这样一种成熟的语言至少自17世纪以来就已被广泛采用，当时哲学家们认为纯粹感性报告的中性最适度，并寻找一种“普遍的特

① 本书第26页脚注3。

性”，以便通过把所有语言表述为同一语言来显示这些语言。按理想状态说，这样的一种语言最基本的词汇是要由纯粹的感性材料的术语加上句法上的连接词组。哲学家现在已不再要求获得任何这样理想的语言了，但其中许多人还是假定可以通过求助于一种基本词汇来比较理论，这些词汇完全由依附于自然界的单词组成，而组成的方式是确定的，在必要的情况下组成方式可以独立于理论。这就是构造卡尔爵士的基本陈述的那种词汇。他需要它来比较相继理论的逼真性，或表明后者比前者更广甚至包括前者。费耶阿本德和我都详细地论说没有任何这样的词汇是合用的。在从一种理论到下一个理论的转换过程中，单词以难以捉摸的方式改变了自己的含义或应用条件。①虽然革命前后所使用的大多数符号仍在沿用着，例如力，质量，元素，化合物，细胞，但其中有些符号依附于自然界的方式已有了点变化。因而，我们说相继的理论是不可通约的。

我们选用“不可通约”（incommensurable）这个词已使大多数读者感到困惑。虽然它不意味它所借用的母体“不可比较的”（incomparable），但批评者总是坚持说，我们在字面上无法说清其含意，因为具有不同理论的人确实在交流，有时在改变彼此的观点。②更重要的是，批评者往往从所看到的这样的交流（这也正是我本人所强调的）反而得出如下的结论：这种交流可能提不出任何本质的问题。图尔敏似乎是满足于允许“概念上的不协调”，于是又一如既往。③拉卡托斯在告诉我们如何比较

① 在夏皮尔〔1964〕里，他十分严厉地批评了在我书中所论述的意义变化的那种方式。其间他挑战似地要我详细说明，一个用语意义的变化和不同的应用这二者之间的“正反两面”的关系。我要说的是，在关于意义学说的夏皮尔说法里，什么也没有告诉我们。运用一个术语“两面”中的任一面都可以达到同一点。

② 例如，可参阅本书第43、44页。

③ 本书第44页。

相继的理论时插了一个带括号的短语"或从语义学上重新解释"，然后把这种比较处理成纯逻辑式的。① 不过卡尔爵士则是以一种特别有意思的方式排除了这个困难："说不同的框架就象是不能相互转译的语言，这正是一个教条，一个危险的教条。但事实却是，甚至完全不同的语言（象英语同霍皮语或中国话）也不是不可转译的，有许多霍皮人或中国人相当好地掌握了英文。" ②

我承认语言的相似性的作用（这确实也是重要的）。所以对此还要详细研究一下儿。不过，我想卡尔爵士认可它也是为了使用它。如果这样，他所反对的那个教条就不是框架象语言，而是语言是不可转译的。但决不会有任何人相信事情是会这样的！人们所相信的，而且也正是语言相似性的重要之处，是在于学习第二语言的困难不同于翻译的困难，而且比翻译的困难要小得多。虽然为了能完全翻译得顺利，人们必须要懂这两门语言，虽然翻译也总是译得中肯，但甚至是对精通两门语言的行家来说，它也可能带来很大的麻烦。他必须在不相容的对象之间找到最为合适的、妥协的词眼。细微的情绪变化必须译得传神但又不要冗长繁琐以至对方无法领会。字眼要合意，但如果要求引入太多的外来词，得准备单独的汇表或附录，那是不行的。其实，波普尔就为表达意思要精确、巧妙而颇费思索，感到翻译之棘手，而有些则是根本无法做到的。

总之，翻译总是会有妥协，致使语言传递走样，故译者必须决定什么改动是可以接受的。为了使翻译者明了要知道原文的那些方面，重要的是也要考虑到那些将要读到这篇译文的人早先的

① 本书第118页。或许只是因为过于简略，拉卡托斯关于这个问题在第179页的注解1上的另一次说明也几乎无济于事。

② 本书第56页。

教育和经历。所以，很自然，一个完美的翻译应当是什么样的，如何能使译文尽量接近这种理想的情况，这是今天的一个普遍感到棘手的问题。对此，奎因最近总结出："分析性假设的对立体系（为翻译而准备的）能使在所涉及的每一种语言内部，协调所有各式各样的交谈，使之一致，还能支配（几乎所有情况下）那些完全不同的翻译，……而两种这样的翻译甚至可以明显地表示其在真理价值上针锋相对。"① 人们无需绕这么多弯去认识这种对翻译的理解，这样谈翻译不仅脱离而且也不解决那些导致我和费耶阿本德谈论的不可通约问题。而且，至少对我来说，存在着翻译问题就说明，对那些具有互相不可比较的理论的科学家来说，是需要帮助的。然而，这种求助不需要用中性语言甚至是理论推论的中性语言完全给予重新陈述的。仍然存在着理论比较的问题。

为什么理论之间或是语言之间的翻译竟如此困难？因为，正如经常议论到的，各种语言以不同的方式把世界说成各种样子，而且我们没有任何通路去接近一种中性的亚语言的转述工具。奎因指出，虽然处理词根翻译的语言学家能很快地发现他的本地语言的资料提供人所说的"Gavagai"是什么意思，因为他看到了一只野兔，但是应当如何翻译"Gavagai"则是比较困难的，难得译准。语言学家是要把它译成"野兔"，"野兔类"，"野兔要素"的，"偶然象野兔"的吗？或者用他甚至未曾想到的某些其他的短语来描绘这种动物吗？我设想一种情况来扩展这个例子，在一个共同体检验的过程中，野兔改变其颜色、毛发长度、具有特征的步态，以及在雨季中等等诸如此类的情况，它们的表征于是就引出"Bavagai"一词。"Bavagai"应当被译成"湿的野兔"，"毛发蓬松的野兔"，"没有精神的野兔"，还是具

① 奎因〔1960〕，第73页以下。

有所有这些特点的？或者，语言学家是要断言当地共同体还没有认识到“Bavagai”和“Gavagai”所表示的是同样的动物吗？在这些供选择的字眼里进行相应的挑选，其证据要从进一步的研究中得出，而且结果将是一个合情合理的分析性假设，也含有翻译其它词汇的意思。但它只是一个假设而已（上述供选择的词没一个肯定是对的）；任何错误的结果都会给较后的交流带来困难；一旦如此，这是否还是翻译，而且要是这样，词根的困难又在何处，这都远不是那么清楚的。

这些例子说明一种翻译范例必然具体体现着一种理论，它给予种种相同的报酬，但也含有同样的危险，正如其它理论那样。对我来说，它们也使人联想起，包括科学史家和科学家的那类翻译家正试图同信奉另一种理论的同伴进行交流。① （然而请注意，科学家和历史学家的动机以及相应的敏感性是很不一样的，这可以说明他们的结果中许多的系统的差异。）他们往往具有十分可贵的优点：用于两种语言中的符号是如此一致或相似，以至他们中的大多数都以两种语言从事同样的事情，而在他们的作用发生变化的地方，也有理由为增进知识而保留相同的符号。但这些优点也给他们阐明科学史和进行科学论述带来困难。他们以为作用的变化就是改变一个符号可以完成的，是一清二楚的事，故而十分轻率地对待它。

在历史学家和语言学家的任务之间的这种相似性突出了翻译的一个方面，是为奎因未涉及的（他也不必涉及），而这已给语言学家带来麻烦。② 在给学生教亚里士多德物理学时，我经常指

---

① 关于翻译的许多这样的思想在我的普林斯顿大学的讨论班里被发展了。我现在不能区别出哪些是我的，哪些是学生和同事的。但我记得，泰勒·伯吉（Tyler Burge）的一篇文章是特别有益的。

② 特别请参阅Nida（1964）。我非常感激萨拉·库恩提醒我注意这篇文章。

出，正是因为物质的无所不在和性质上的中性，物质（在《物理学》里，不是在《形而上学》里）在物理上就是一个可有可无的概念。当说明亚里士多德式宇宙的多样性和一致性的原因时，所处在亚里士多德宇宙中的是非物质的“自然界”或“实体”；对当时的周期表提供适当的元素就不是亚里士多德的那四种，而是所说的四种基本的形式的一个四边形。同样，在教道尔顿原子论的发展时，我指出，它含有一个新观点，它把下面这种结果结合进来了：划分“混合物”和“化合物”的界线有了变动，合金在道尔顿之前是算作化合物的，然而在道尔顿之后则算作混合物。①这些论述是我试图把较早的理论翻成现代语言的部分及片断的尝试，而且我的学生有代表性地查对了原始资料，这些资料虽已译成了英语，但在我处理之后已与以前不同了。还有，由于同样的原因，一个理想的翻译教本，特别对于另一地区的、文化的语言来说，应当包括或附有一些推论的段落去解释：说方言的人是如何看世界的，他们使用何种的认识论范畴。学习翻译一种语言或一门理论就是学习描述世界，该语言或理论就是随着这个世界而起作用的。

在引入了翻译之后，就可以说明，只要把科学共同体看作语言共同体，就可以解释我和费耶阿本德提出的那个问题。我现在暂时放一下这个问题去察看对句法（Parallelism）的一个特别重要的方面。无论是学科学还是学语言，词汇一般总是至少同最小

① 这个例子特别清楚地说明舍夫勒的说法是不恰当的，他说，如果用“指称的一致性”（Sameness—of—reference）代替“意义的一致性”，那由费耶阿本德和我造成的问题就不复存在了。（舍夫勒〔1967〕，第3章）。无论“化合物”的指称是什么，在这个例子里，指称是变了。但正如下面的论述要指出的，在关系到我和费耶阿本德的任何一个应用情况里，“指称的一致性”都决不会比“意义的一致性”更能摆脱困境。“野兔”的指称同“野兔类”、或“偶然的野兔”是一个指称吗？要考虑个性的标准和自身同一的标准，这才可以适用于这些词中的每一种情况。

的一组概括一起被学到的；这种概括显示出词汇是适用于自然界的。然而无论那种情况（学科学或学语言），这些概括所体现的都不比在学习过程中已学到的那点自然界的知识多。而其中有许多是以机械论体现的：无论这个词会是什么，都是依附于自然界的。[①] 须知，自然界的语言和科学的语言二者是设计来描述实在的世界的，而不是任何可以想象到的世界。前者，是真实的，比后者更容易适应意外的发生，但往往是句子冗长，句法含混。那些不能用一种语言很容易地说出的事物，就是说话者不期待其所说的是真有其事的。如果我们忘记这一点或忽视其重要性，那可能是因为没有掌握住它的反题。我们可能会更容易描绘出许多我们不期待看到的事物（例如，似牛的双角兽）。

那么，我们如何获得用语言表达的自然界的知识呢？正如我们所学到的语言本身那样，在同一时间用同样的方法所学到的大部分语言，要么是日常用语，要么是科学用语。字典里的定义告诉我们一些关于单词的含义，同时也告诉我们可能需要读或说的对象和情况。通过和各种各样的句子打交道，我们所学到这些单词就越多，而且还学到有关的一切。在这样的环境下，正如卡尔纳普已指出的，我们是把自然界的定律连同意义的知识一起学到的。给出"两次检验"一个词语的定义，对应着每个限定词，比如一个电荷，我们学到的是两方面的东西：关于"负荷"这个术语以及通过一次检验的物体也将通过另一次检验这件事。然而，学习自然界语言的这些程序纯粹是语言学的。它们用词与词打交道，因而只要我们拥有从非词语的或部分词语的过程获得的某些词汇，这些程序就能起作用。大概学习的作用就是通过直接证明或详尽阐述自然界从而使整个词汇或短语直接与自然界相匹配。要

① 作为一个扩展了的例子，参阅我的〔1964〕，更显分析性的论述将在我的〔1970〕里刊出。

说卡尔爵士和我有一个本质上的哲学的争论。那就是关于学习自然界语言的这最后的程式同科学哲学相互关联的问题。虽然他知道科学家需要的许多单词，特别是一些所需要的基本句子，是通过一个并非完全是语言学的过程所学到的，但他把这些术语以及同它们一起学到的知识都作为不成问题的，至少在进行理论选择的情况里是这样的。这里，我相信他未能理解一个关键所在，这就是造成我在《科学革命的结构》引入范式概念的那个关键问题。

当我说到通过某个象直接证明似的非语言过程学到的那些从术语、短语展示出的知识时，我所指的就是那个关键问题，我的书通过反复揭示范式作为具体题解、直接证明的范例的作用，就是旨在拱托出这个关键问题。当我说到那种知识是为科学和构造理论提供材料时，我所指的就是玛斯特曼所强调的范式的这种作用：它们“能在尚未形成理论之时起作用”。[①] 然而，对那些远非象玛斯特曼女士那样认真分析范式概念的人来说，这些纽结不似那样明显。因为，正如她十分恰当地强调的，我是以许多不同的方式运用这个术语的。从这点考虑，为了弄清楚现在所说的这个问题，我必须先扼要地澄清一些混乱的地方，否则责任就完全在我自己了。

在上面第四节里，我谈到，如果我的那本书重写的话，将一开始就论述科学共同体的结构问题。在孤立地考察了一个个单个地专家团体后，我接着要问的是：这个团体的成员所共有的能使他们在释疑当中、能使他们在问题选择中、在解决问题的进化过程中观点趋于一致的那种力量是什么。我的书对这个问题的一个答案是：“一个范式”或“一组范式”。（即玛斯特曼女士所说的

---

① 本书第66页。

范式的社会学含义。）为此，我现在想到另一个短语，或许叫“专业基质”（disciplinary matrix）：“专业”，是因为它对一个特定学科的研究人员来说是共同的领域；“基质”，是因为它由一些需要单纯说明的被规定的要素所组成。由此合成专业基质。所有这些在我书中被描述为范式，范式的各个部分，或范式性质的规定都会在专业基质里找到，但它们不是单个地或聚集地堆成为范式的。其中有：共有的符号概括，象“f=ma”，或“元素按重量的定比结合”；共有的模型，如形而上学的，象原子论，或如启发式的，象电流的流体动力学模型；共有的价值，象强调预测的精确性（即如对上面所谈的模型的预测）；以及其它类似的要素。在后面我要特别强调具体的题解，种种解决难题的标准范例，这些难题是科学家在学生实验室里、在教科书每章末尾的习题里、在考试里首先遇到的。如果可以的话，我要称这些题解为范式，因为正是题解导致我最开始选用范式这个词的。然而，在对范式的解说失去控制后，我今后将把这些题解作为范例（exemplars）。①

通常，这类题解被看作只是对已经掌握的理论的应用。学生是为实际练习用这些题解，运用他已经知道的东西来解题就会驾

① 这个变更以及本文下面部分中别的一些变更在我〔1970〕里讨论得更为详细，证据也多得多。我将此告诉读者，甚至也是在提供书目参考。而在这里，再加一段话。在我正文里刚概括的那种变更使我感到在描述一个科学专业成熟时，要用到“范式前时期”（pre—paradigm period）和“范式后时期”（post—paradigm period）。我难以理解，未作变更的那种见解真会把范式看作似一个准神秘的实体或通性，就象神授的权力那样，把受它影响的东西都改变模样。但请注意，正如我在第三节所指出的，专有名词的这种替换不能完全代替我对成熟过程的描述。在大多数学科发展的早期阶段，都具有存在许多竞争学派的特征。后来，一个杰出的科学成就统一了整个学科，这个变化对那些后来仍然作为共同体的成员来说，提供了强大得多的专业研究的行为准则。在我看来，就这整个问题，玛斯特曼女士的论述是非常有力量的。（本书第70、71、72页）

轻就熟。当然，毫无疑问，只有在做了足够多的题之后才会驾轻就熟，而在刚开始时，我认为，决非如此。因而，说到底，解题就是学习一门理论的语言，就是获得用那种语言展示的自然界的知识。举个例子说，在力学里，许多问题都涉及到运用牛顿第二定律，通常就是“$f = ma$”。而这个符号表述的是一个定律纲要，而不是一个具体定律。当我们在对每个物理问题进行逻辑和数学推演之前，我们必须以不同的符号形式来表示这个定律纲要。对自由落体，它就成了$mg = \frac{md^2s}{dt^2}$；对摆，它就是$mg\sin\theta = -ml\frac{d^2\theta}{dt^2}$；对耦合谐振子，它就成了两个方程，第一个可以写作$ml\frac{d^2s_1}{dt^2} + k_1s_1 = k_2 (d + s_2 - s_1)$；等等。

受篇幅的限制不能展开这个论证，我简要地说就是：物理学家或明或暗地共有少数几个规则，以此，他们把定律纲要转换为单个问题所需要的专门的符号概括。而揭示一系列范例题解就教会物理学家如何看待那些彼此相象而实则不同的物理问题；如果你愿意，它们也可被看作是一个牛顿的格式塔（Newtonian gestale）里。一旦学生获得了以那种方式来看待大量问题情景的能力，他们就能即兴地写出其它这样的情景（当这些情景出现了）所需要的符号形式。而在获得这种能力之前，牛顿第二定律对他们几乎是或者仅仅是一串难以理解的符号。虽然他们共有它，但不了解它的含义是什么，因而很难靠它去理解自然界。而他们过去已经学到的东西并不是在一些附加的符号公式里具体体现出来的，而是通过一个象直接证明那样的过程得到的，对一系列问题情景（每一个都得到说明）直接定向的就是牛顿的定律。

发现彼此相似的问题情景能运用相似方法解决这一课题也是常规科学研究的一个重要方面。有个例子可以说明这一点并使之为大家接受。伽利略发现，一个从斜坡滚下的球需要足够的速度，使之再登上相对来说斜度是任意的但水平高度却相同的斜坡，并且他也就学会了把这个实验情景看作是一个带有质点的摆一样，那个球就似摆锤。后来，惠更斯设想一个由伽利略的摆点和连结线组成的扩展了的物体，连结线可以使摆在摆动中心达到任何一点的摆点，这样，惠更斯就解决了一个物理摆的摆动中心的问题。这些连结线松开后，单个摆点就自由摆动，但当每一点都达到它最高点时，它们的聚合的引力中心就正是处于那个扩展摆的引力中心开始下落的高度。最后，丹尼尔·伯努利（Daniel Bernoulli）在没有求助于牛顿定律的情况下发现了如何从贮槽的洞口构成水流，就象惠更斯的摆那样。确定槽里和喷流中水的引力中心在无限小的一刹那间的下落。接着再设想，每一个水点此后各自以它在下落的末端所有具有的速度再上升到可能达到的最大高度。各个水点引力中心的下落必须等于贮槽和喷流中水的引力中心的下落。而一旦对这个问题的研究得出了这种看法，对喷流速度的长期探索很快就获得结果。上面所例举的这样一些例子展示了当玛斯特曼女士谈到范式本质上可看作一个人造物时她的意图所在。这个人造物把问题变成疑点，而且即便在没有一个合适的理论实体的情况下也能解决这些疑难。

我们能清晰地把这些例子归结为语言问题以及语言又附属于自然界的问题吗？照我看来，只有一个定律被用于所有列举的例子中。是所谓相反相成原理，一般把它写成“实际下落等于潜在上升”。仔细品尝这些例子是学习的一个基本方面（虽然只是一个方面），学习在那个定律里单词各自的、集合的含义是什么，或学习这些词如何依附于自然界的。同理，我们还要从上面的例子

认识到，它也是学习世界如何行事的途径。而且这两方面不能被分开。教科书的问题就起着同样的双重作用，例如，学生就从这些问题学到发现自然界中的力、质量、加速度，而且在这一过程中找就“f = ma”的含义是什么以及它如何依附于自然界、出自自然界的。当然，在这些情况中没有一个例子是单纯起用作的。学生一定得懂数学，懂一点逻辑，而首先得懂得自然语言以及它所应用的那个世界。但后面这一对一定要是以同样方式熟练运用到相当的程度，通过一系列直接证明，这同样的方式教会他如何总是能把他母亲认准，并和他父亲、姐妹区别开来，教会他如何看那些彼此相似的狗，而又不同于猫，如此等等。通过这些学习方法所学到的相似——不相似的关系就是我们每天都安排调度的那种关系，但仍然不能命名这些我们据以认出和识别的特征。即，它们是先于一组标准而起作用，这些标准，加上符号概括就能使我们定义我们的术语。我们可以更确切地说，它们是看世界的条件语言方式或相关语言方式。除我们掌握了它们，否则根本无法看一个世界。

为了更从容地、进一步考虑语言和理论相似的这个方面，我必须给读者提供先前引用的文章，在最后几段里许多话都出自那篇文章。不过，我们在回到理论选择问题之前，我至少得陈述该文主要要捍卫的一个观点。情况是这样的。当我谈到通过直接证明的方式同时学习语言和自然时，而特别是当我谈到学习把一些感觉对象归为相似的几组，而无需去回答诸如“相似于什么？”那样的问题时，我不是在呼唤某个充满“直觉”的神秘的过程，然后就不去理会它了。恰恰相反，我所想象的那类过程可以十分完美地模仿一台计算机，因而可以比作一个更熟悉的学习模式，该模式求助一些标准而不是一个已经掌握的相似关系。我最近就处于这样一种比较的一个初期阶段，希望在其它事物中发现有关

环境的一些情况，在这些环境下，“标准——相似”这两种战略中的每一个都可以更有效地起作用。在这两种程序中，将给计算机一系列刺激因素（模仿为有顺序的一些整数的组合），连同这些因素所在的那个类的名称。在学习“标准”的程序里，告诉机器一些抽象的标准，这些标准允许新加的一类刺激因素 然后，机器就可以放弃原来教它学习工作的那组刺激因素。而在学习“相似”的程序里，则告诉机器保存全部刺激因素并给每个新来的因素分类，这是通过以机器已经遇到的成束的范例所作全面的比较来进行的。两种程序都能工作，但所给的结果不一样。在许多方式相同的情况下，以及对于许多条理相同（作为判例法则和整理法则）的情况下，二者的结果都不一样。

于是，我要声明的一点是，相当长时间以来我们就忽略了一种方式，靠此方式，自然界的知识能不言而喻地具体体现在整个感受过程中，无需插进一些标准或概括的抽象作用去影响这个过程。这些感受经验由已经知道它们属于什么范例的人在教育和专业传授过程中传授给我们。于是，通过学习了相当多的范例，我们就会认识我们的老师已经知道的这个世界，并在这个世界身边工作。认识到事例的认识功能也能从我较早些时候关于决断的论述中洗去的所蒙受的非理性的污点，我曾把这种决断描述为以观念为基础的。我们可以设想一些科学理论进行工作的事例，而且由于共有价值的束缚，使其保持在科学的范围内，因而人们也就无需一些标准去发现是什么已经误入歧途，无需在冲突中去进行选择。但是，同这种设想正相反，虽然迄今我还没有任何过硬的证据，但我相信在我的“相似”和“标准”程序之间的区别有一个将是特别有用的，“相似”程序可以用来对付这类局面。

基于这一背景，最后又回到理论选择问题和求助翻译问题上来。常规科学的实践所依赖的事情之一就是学到把对象和情景归

为一些相似的类，就这些类的归类不是要回答“相似于什么”这样的问题而言，它们是纯朴混沌的。于是，每次革命的一个方面就在于某些相似的关系起了变化。在革命之后，那些以前被归为同组的对象以后又被归为不同的组，反之亦然。想想哥白尼前后的太阳、月亮、火星和地球；伽利略前后的自由落体、摆和行星运动；或道尔顿前后的盐、合金和一种硫—铁填充混合物。由于在那些被改变的组内的大多数客体又继续在一起被分类，这些组的名称一般又沿用下来了。然而一个“副组”的改变能决定性地影响一些组之间的相互关系。把金属从化合物组变为元素组就曾起着一种新燃烧理论的作用，酸度的作用，在物理化合和化学化合之间进行区别的作用。很快，这些变化就扩展到整个化学领域。而当客体在一些相似组中的这样一种再分配发生时，两个已经以十分理解相互观点的心情交谈了一阵子的人，会突然发现各自是以不相容的描述和概括来对待同样的刺激因素的。而且，也正因为两人中没一个会说：“我是按某某标准规定的方式用元素（或混合物、行星、不受约束的运动）这个词的”，所以，中断他们交流的根源可能就是极难使相互的思想游离出来并进行传递。

我不主张在这样的情况下就没有一点指望了，但在问所指望的是什么之前，我要着重说明一下这类分歧有多深。这些分歧不仅是简单地关于名称和语言的，而且也同样是与自然界不可分割开的。注意到这一点，我们还没什么把握可以说，两个人甚至是在看同一件事、具有同样材料的人是在以不同的观点对待它。他们的回答所不同的是刺激因素方面，而刺激是通过许多神经系统的传递才传到感官的。由于我们现在知道了（笛卡儿不知道）刺激—感觉对应既不是一一对应的，也不是与所受教育无关的，所以我们有理由认为这种对应会因共同体不同而略有不同，这是同那种在语言—自然相互作用中所对应的关系既相关又不相同的

一种对应关系。看来，我们现在所考虑的这种种交流中断就好象是在证明：当事人正分别对一定的刺激进行分类，从中接收不同的材料，看不同的事物或以不同方式看相同的事物。我认为这就象是在我自己身上所发生的：在我们的神经传递装置的刺激—感觉箱里，大部乃至全体把刺激归为相似类别的工作都在此进行；当给我们一些刺激（这些刺激是从同一相似的类里发射出的）时，该装置的教导程序就起作用了；而在程序进行完毕之后，我们就识别出，比如猫和狗（或辨别出种种力、物质和种种强制因素），因为它们（或它们出现的那种情景）当第一次出现时看起来确实象我们以前看到的那些事例。

然而，仅此肯定不够。虽然刺激决不能直接进入装置，但造成交流中断的双方当事人作出反应的那些刺激，能使唯我论者有所感受，这总是相同的。这就是双方共同具备的神经系统传递装置，无论其程序是如何不同，但是刺激和感受的关系总差不多。因而，除了一小块经验领域之外（但这是最重要的），程序一定是相同的，因为当事人共有一种历史（除最近一段）、一种语言、一个日常世界和大部分科学世界。给出他们共有些什么，他们就能找到许多他们何以不同之处。至少，只要他们具备充分的对付模棱两可的决心、耐心和韧性，具有不能视模棱两可为理所当然的特性，他们就能做到这一点。确实，我现在提供的种种药方都是科学家颇少具备的。

首要的是，正处于交流中断的双方可以通过实验，有时是思想实验，找到"扶椅"科学（在进行上述实验的领域里）。通常交流困难的语言学要害是要涉及一组术语，象元素和化合物，双方运用它们都不成问题，但它们现在是被看作以不同的方式依附于自然界的。对每一方来说，这些都是属于基本词汇的术语，至少在其常规团体内部运用时是决不会引起讨论的，决不要求解释，

决不会引起分歧的。然而，在发现了这些词在团体之间运用成了特别困难之后，双方就会求助其共有的日常词汇以图进一步尝试解释所遇到的麻烦。即，每一方都可能试图发现对方：当有一个引起其形象的、语词的反应刺激发生时，对方所领会的和要说的东西会是不一样的。对相互隔膜的双方，假以时日并日渐纯熟，他们就会很好地预测到对方的行为，这是历史学家在议及一些较早的科学理论时所要做的（或应当做的）。

当然，交流中断的当事人那时所找到的是一种将对方的理论翻译成他自己的语言的方法，同时也是一种描述其理论或语言所适用于那个世界的方法。要是朝着这个方向连一些初步的努力都没有，那就决没有任何甚至只是作为理论的选择的尝试可言。这种势在必行的转变（除非我怀疑在发展的任何方面有这种转变存在）就是所涉及的一切。但请注意，翻译的这种可能性并不会使“皈依”这个术语不相宜。在不存在中性语言的情况下，选择一门新理论就是采纳另一种方言的决断，就是在一个相应来说不同的世界里展开这种方言的决断。但要知道，这类翻译不是“选择”、“决定”术语完全匹配的那种翻译，虽然在事件之后要想用这些术语的理由是清楚的。用象上面概述的那些方法找到一门替代的理论时，他就象是发现他已经正在用它（当他突然注意到他正在用一种外语思维，而不是在翻译一种外语时）。无论如何他都意识不到他已经作出一种决断，一种选择。但这类变化是转变，而且引起转变的那些方法完全可以被描绘为疗救的方法，即使因为人们学到的是以前曾经是病态的方法，但现在却成功了。难怪那些方法要遭到抵制，因为那场变化的性质在较后的记录里又被掩饰了。

参考文献

Brown[1969]: "19世纪初法国物理学中的电流" (The Electric Current in Early Nineteenth-Century French Physics), *Historical Studies in the physical Sciences*, 1, pp.61—103.

Cavell[1969]: "我们一定要解释我们说的是什么吗?" (Must we mean what we say?) in *Must we mean what we say?* pp.1—42.

Gombrich[1960]: 《艺术和幻觉》(*Art and Illusion*), 1960.

Heilbron and Kuhn[1969]: "玻尔原子的发端"(The Genesis of the Bohr Atom), *Historical Studies in the physical Sciences*, 1, pp. 211—90.

Klein[1964]: "爱因斯坦和波粒-象性" (Einstein and the Wave-Particle Duality), *The Natural philosophuer*, 3, pp.1—49.

Kuhn[1962a]: 《科学革命的结构》(*The Structure of Scientific Revolutions*), 1962. [A second edition, revised and enlarged by a new chapter entitled 'Postscript 1969', is to be published as a phoenix paperback by Chicago University Press in 1970.]

Kuhn[1962b]: "现代物理学中的测量功能" (The Function of Measurement in Modern physical Science), *Isis*, 52, pp.161—93.

Kuhn[1964]: "思想实验的作用" (A Function for Thou-

ght Experiments) ,in cohen and Taton (eds.) ; *Mé' langes Alexandre Koyré'*, *vd.2*, *Làventure de Lésprit*, pp.307—34.

Kuhn[1969]: "评述[科学和艺术的关系]" (Comment[on the relations between science and art]) , *Comparative Studies in philosophy and History*, II, pp.403—12.

Kuhn [1970]: "再论范式" (Second Thoughts on paradigms), in Suppe(ed.) : *The Structure of Scientific Theory*, 1970.

Nida[1964]: "翻译问题的语言学和民族学" (Linguistics and Ethnology in Translation-problems) , in Hymes(ed.) : *Language and Culture in Society*, pp.90—7.

Popper[1963]: 《猜想和反驳》 (*Conjectures and Refutations*) , 1963.

Quine[1960]: 《词和内容》 (*Word and Object*) , 1960.

Raman and Forman[1969]: "为什么就是薛定谔发展了德·布罗意的思想呢? " (Why was it schrödinger who Developed de Broglie's Ideas?) ,*Historical Studies in the physical Sciences*, 1, pp.291—314.

Schagrin[1963]: "抵制欧姆定律" (Resistance to Ohm's Law) , *American Journal of physics*, 31, pp.536—7.

Scheffler[1967]: 《科学和主观性》 (*Science and Subjectivity*) , 1967.

Shapere[1964]: "科学革命的结构" (The Structure of Scientific Revolutions), *philosophical Review*, 73,

pp.383—94.

Shapere[1966]："意义和科学变革" (Meaning and Scientific change), in Colodny(ed.); *Mind and Cosmos: Essays in Co temporary Science and philosophy*, 1966, pp.41—85.

Toulmin[1967]："自然科学的演进" (The Evolutionary Development of Natural Science), *American Scientist*, 55, pp.456—71.

人名索引